

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-227671

(43)Date of publication of application : 14.08.2002

(51)Int.Cl.

F02D 13/02

F01L 1/34

F01L 13/00

F02D 13/04

F02D 41/12

F02D 45/00

(21)Application number : 2001-027343

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 02.02.2001

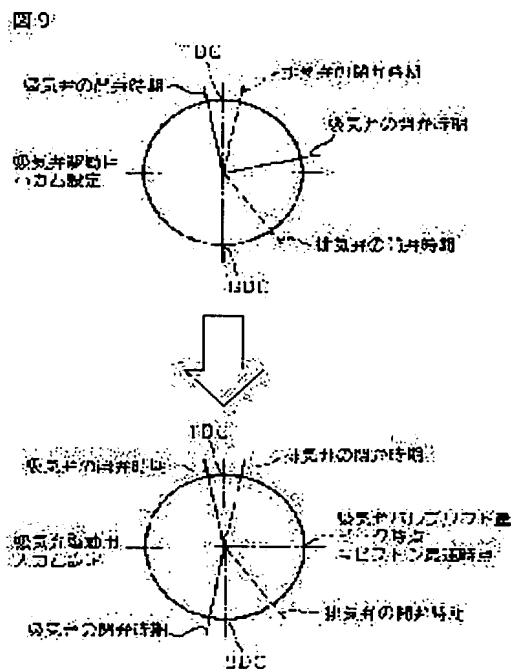
(72)Inventor : KANAMARU MASANOBU  
FUWA NAOHIDE  
KONISHI MASAOKI  
OSANAI AKINORI  
WATANABE SATOSHI  
EBARA MASAHIRO

## (54) CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the effect of an engine brake.

SOLUTION: The valve opening property of an intake valve 2 is controlled so that the valve lifting amount of the intake valve 2 becomes a peak when a crank angle reaches a predetermined value. Preferably, the intake valve opening property is controlled so that the intake valve lifting amount becomes the peak at a certain point during the period from the point prior to a piston fastest point by that corresponding to 30 degrees of a crank angle to the point after the piston fastest point by the above corresponding point, most preferably at the piston fastest point.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPF are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The control device of the internal combustion engine characterized by controlling the bulb open property of an inlet valve so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak, when whenever [ crank angle ] becomes the value defined beforehand in the control device of the internal combustion engine which controlled the bulb open property of an inlet valve at the time of engine slowdown operation.

[Claim 2] The control unit of the internal combustion engine according to claim 1 with which only time amount which is [ whenever / crank angle ] equivalent to 30 degrees from the piston fastest event is characterized [ the amount of valve lifts of an inlet valve ] by controlling the bulb open property of an inlet valve to become a peak from the last event by only the time amount which is [ whenever / crank angle ] equivalent to 30 degrees from the piston fastest event from which piston speed serves as the fastest at a certain event during the period of a next event.

[Claim 3] The control unit of the internal combustion engine according to claim 2 characterized by controlling the bulb open property of an inlet valve so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak mostly at the piston fastest event.

[Claim 4] The control unit of the internal combustion engine according to claim 1 characterized by to control the bulb open property of an inlet valve so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak when an engine slowdown demand is large and whenever [ crank angle ] becomes the value defined beforehand, and to control the bulb open property of an inlet valve so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak, when an engine slowdown demand is small and whenever [ crank angle ] becomes values other than the value defined beforehand.

[Claim 5] When an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand in the control unit of the internal combustion engine which controlled one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve at the time of engine slowdown operation The control unit of the internal combustion engine characterized by controlling one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve so that the inhalation air content inhaled in a cylinder decreases compared with the time of an engine slowdown demand being beyond the value defined beforehand.

[Claim 6] The control unit of the internal combustion engine characterized by controlling one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve so that inlet-pipe negative pressure becomes small compared with the time of an engine slowdown demand being beyond the value defined beforehand, when an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand in the control unit of the internal combustion engine which controlled one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve at the time of engine slowdown operation.

[Claim 7] When it is beyond the value as which the engine slowdown demand was beforehand determined in the control unit of the internal combustion engine which controlled one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve at the time of engine slowdown operation One [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve is controlled so that the inhalation air content inhaled in a cylinder increases. When an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand The control unit of the internal combustion engine characterized by controlling one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve so that the inhalation air content inhaled in a cylinder decreases.

[Claim 8] The control unit of an internal combustion engine given in any 1 term of claims 5-7 characterized by decreasing the working angle or the amount of valve lifts of an inlet valve when an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand.

[Claim 9] The control unit of the internal combustion engine characterized by to control one [ at least ] bulb

open property of an inlet valve and an exhaust valve so that the amount of exhaust gas which passes the catalyst for exhaust-gas clarification decreases, while arranging the catalyst for exhaust-gas clarification in an engine flueway and forbidding activation of a fuel cut in the control unit of the internal combustion engine which controlled one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve at the time of engine slowdown operation at the time of engine slowdown operation.

[Claim 10] The control unit of the internal combustion engine according to claim 9 characterized by decreasing one [ at least ] working angle or amount of valve lifts of an inlet valve and an exhaust valve so that the amount of exhaust gas which passes the catalyst for exhaust gas clarification may decrease.

[Claim 11] The control unit of the internal combustion engine characterized by to control one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve so that the inhalation air content inhaled in a cylinder decreases, while arranging the catalyst for exhaust gas clarification in an engine flueway and forbidding activation of a fuel cut in the control unit of the internal combustion engine which controlled one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve at the time of engine slowdown operation at the time of engine slowdown operation.

[Claim 12] When it is beyond the value as which the engine slowdown demand was determined beforehand One [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve is controlled so that the inhalation air content inhaled in a cylinder increases. When an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand The control unit of the internal combustion engine according to claim 11 characterized by controlling one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve so that the inhalation air content inhaled in a cylinder decreases.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to an internal combustion engine's control unit.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the control unit of the internal combustion engine which controlled one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve at the time of engine slowdown operation is known. As an example of this kind of internal combustion engine's control unit, there are some which were indicated by JP,5-1578,A, for example. In an internal combustion engine's control unit indicated by JP,5-1578,A, by making the valve-opening period of an inlet valve increase at the time of engine slowdown operation, the standup of inlet-pipe negative pressure is brought forward, and the effectiveness of engine brake is heightened.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, although the point of making the valve-opening period of an inlet valve increasing to JP,5-1578,A at the time of engine slowdown operation is indicated, it is not indicated about the relation between the event of the amount of valve lifts of an inlet valve becoming a peak, and piston speed. If the event of the amount of valve lifts of an inlet valve becoming a peak is not set as suitable timing on the other hand even if the valve-opening period of an inlet valve is made to increase like an internal combustion engine's control device indicated by JP,5-1578,A at the time of engine slowdown operation, the standup of inlet-pipe negative pressure cannot be effectively brought forward, and effectiveness of engine brake cannot be heightened.

[0004] Moreover, although the point of making the valve-opening period of an inlet valve increasing to JP,5-1578,A at the time of engine slowdown operation is indicated, it is not indicated about the relation between the valve-opening period of an inlet valve, and the magnitude of an engine slowdown demand. On the other hand, if the valve-opening period of an inlet valve is made to increase uniformly regardless of the magnitude of an engine slowdown demand like an internal combustion engine's control unit indicated by JP,5-1578,A at the time of engine slowdown operation, when an engine slowdown demand is small, in connection with the valve-opening period of an inlet valve being made to increase beyond the need, inlet-pipe negative pressure will increase beyond the need, and oil consumption (the so-called amount of an "oil riser") will increase.

[0005] Moreover, the control unit of the internal combustion engine which controlled one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve at the time of engine slowdown operation is known conventionally. As an example of this kind of internal combustion engine's control unit, there are some which were indicated by JP,10-299518,A, for example. In an internal combustion engine's control device indicated by JP,10-299518,A, oil consumption (amount of an oil riser) is controlled by making the amount of bulb overlap of an inlet valve and an exhaust valve change at the time of engine slowdown operation.

[0006] However, although the point which controls oil consumption at the time of engine slowdown operation is indicated by JP,10-299518,A, when the catalyst for exhaust gas clarification has been arranged in an engine flueway, it is not indicated about how fuel oil consumption should be controlled in order to control degradation of a catalyst, and the bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve should be controlled in a list. If a fuel cut is performed when the exhaust gas clarification catalyst has been temporarily arranged in an engine flueway, when the gas which does not contain a fuel passes a catalyst, a catalyst will deteriorate. On the other hand, if activation of a fuel cut is forbidden and comparatively a lot of fuels are injected, fuel consumption will get worse. Moreover, in order to control aggravation of fuel consumption, even if it injects a comparatively little fuel, the exhaust gas which passes a catalyst is Lean

comparatively, and when there are comparatively many amounts of exhaust gas, a catalyst will deteriorate like the case where a fuel cut is performed.

[0007] This invention aims at offering the control unit of the internal combustion engine which can control appropriately one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve rather than the conventional case at the time of engine slowdown operation in view of said trouble.

[0008] This invention aims at offering the control device of the internal combustion engine which can heighten the effectiveness of engine brake rather than an internal combustion engine's control device indicated by JP,5-1578,A by which the bulb open property of an inlet valve is controlled at the time of engine slowdown operation in a detail, without taking into consideration the event of the amount of valve lifts of an inlet valve becoming a peak. Furthermore, this invention aims at offering the control unit of the internal combustion engine which can control oil consumption, when an engine demand load is smaller than an internal combustion engine's control unit indicated by JP,5-1578,A by which the bulb open property of an inlet valve is uniformly controlled at the time of engine slowdown operation, without taking the magnitude of an engine slowdown demand into consideration. Furthermore, this invention aims at offering the control unit of the internal combustion engine which can control degradation of the catalyst arranged in an engine flueway while it controls aggravation of fuel consumption.

[0009]

[Means for Solving the Problem] According to invention according to claim 1, in the control device of the internal combustion engine which controlled the bulb open property of an inlet valve at the time of engine slowdown operation, when whenever [ crank angle ] becomes the value defined beforehand, the control device of the internal combustion engine characterized by controlling the bulb open property of an inlet valve so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak is offered.

[0010] According to invention according to claim 2, the control unit of the internal combustion engine according to claim 1 with which the amount of valve lifts of an inlet valve is characterized only for the time amount by which only the time amount which is [ whenever / crank angle ] equivalent to 30 degrees from the piston fastest event from which piston speed serves as the fastest is [ whenever / crank angle ] equivalent to 30 degrees from the piston fastest event from the last event by controlling the bulb open property of an inlet valve to become a peak at a certain event during the period of a next event is offered.

[0011] According to invention according to claim 3, the control unit of the internal combustion engine according to claim 2 characterized by controlling the bulb open property of an inlet valve so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak mostly at the piston fastest event is offered.

[0012] In the control unit of an internal combustion engine according to claim 1 to 3 If the event of the amount of valve lifts of an inlet valve becoming a peak is not set as suitable timing even if it makes the valve-opening period of an inlet valve increase at the time of engine slowdown operation, the standup of inlet-pipe negative pressure cannot be effectively brought forward. When whenever [ crank angle ] becomes the value defined beforehand in view of the ability not to heighten effectiveness of engine brake, the bulb open property of an inlet valve is controlled so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak. From the last event, the bulb open property of an inlet valve is controlled only for the time amount which is [ whenever / crank angle ] equivalent to 30 degrees suitably from the piston fastest event from which piston speed serves as the fastest so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak at a certain event during the period of a next event only in the time amount which is [ whenever / crank angle ] equivalent to 30 degrees from the piston fastest event. Most suitably, the bulb open property of an inlet valve is controlled so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak mostly at the piston fastest event. Therefore, the effectiveness of engine brake can be heightened rather than an internal combustion engine's control device indicated by JP,5-1578,A by which the bulb open property of an inlet valve is controlled at the time of engine slowdown operation, without taking into consideration the event of the amount of valve lifts of an inlet valve becoming a peak.

[0013] The bulb open property of an inlet valve is controlled so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak according to invention according to claim 4, when an engine slowdown demand is large and whenever [ crank angle ] becomes the value defined beforehand. When an engine slowdown demand is small and whenever [ crank angle ] becomes values other than the value defined beforehand, the control unit of the internal combustion engine according to claim 1 characterized by controlling the bulb open property of an inlet valve so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak is offered.

[0014] When an engine slowdown demand is large and whenever [ crank angle ] becomes the value defined beforehand, the bulb open property of an inlet valve is controlled so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak, and when an engine slowdown demand is small and whenever [ crank angle ]

becomes values other than the value defined beforehand, the bulb open property of an inlet valve is controlled by the control unit of an internal combustion engine according to claim 4 so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak. That is, when for example, an engine slowdown demand is large The bulb open property of an inlet valve is controlled so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak at a certain event during the period of a next event only in the time amount by which only the time amount which is [ whenever / crank angle ] equivalent to 30 degrees from the piston fastest event is [ whenever / crank angle ] equivalent to 30 degrees from the piston fastest event from the last event. When an engine slowdown demand is small, the bulb open property of an inlet valve is controlled so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak at a certain event outside the period. Therefore, the effectiveness of engine brake can be heightened rather than an internal combustion engine's control device indicated by JP,5-1578,A by which the bulb open property of an inlet valve is controlled, without taking into consideration the magnitude of the event of the amount of valve lifts of an inlet valve becoming a peak, and an engine slowdown demand.

[0015] In the control unit of the internal combustion engine which controlled one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve at the time of engine slowdown operation according to invention according to claim 5 When an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand The control unit of the internal combustion engine characterized by controlling one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve so that the inhalation air content inhaled in a cylinder decreases compared with the time of an engine slowdown demand being beyond the value defined beforehand is offered.

[0016] In the control unit of the internal combustion engine which controlled one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve at the time of engine slowdown operation according to invention according to claim 6 When an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand, the control unit of the internal combustion engine characterized by controlling one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve compared with the time of an engine slowdown demand being beyond the value defined beforehand so that inlet-pipe negative pressure becomes small is offered.

[0017] In the control unit of the internal combustion engine of a publication, to claims 5 and 6 If the valve-opening period of an inlet valve is made to increase uniformly regardless of the magnitude of an engine slowdown demand at the time of engine slowdown operation In connection with the valve-opening period of an inlet valve being made to increase beyond the need when an engine slowdown demand is small, inlet-pipe negative pressure increases beyond the need. When smaller than the value as which the engine slowdown demand was beforehand determined in view of oil consumption (amount of an oil riser) increasing One [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve is controlled so that the inhalation air content inhaled in a cylinder decreases compared with the time of an engine slowdown demand being beyond the value defined beforehand. That is, when an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand, one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve is controlled so that inlet-pipe negative pressure becomes small in connection with the inhalation air content inhaled in a cylinder decreasing compared with the time of an engine slowdown demand being beyond the value defined beforehand. Therefore, oil consumption can be controlled when an engine demand load is smaller than an internal combustion engine's control unit indicated by JP,5-1578,A by which the bulb open property of an inlet valve is uniformly controlled at the time of engine slowdown operation, without taking the magnitude of an engine slowdown demand into consideration.

[0018] In the control unit of the internal combustion engine which controlled one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve at the time of engine slowdown operation according to invention according to claim 7 When it is beyond the value as which the engine slowdown demand was determined beforehand One [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve is controlled so that the inhalation air content inhaled in a cylinder increases. When an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand The control unit of the internal combustion engine characterized by controlling one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve so that the inhalation air content inhaled in a cylinder decreases is offered.

[0019] In the control unit of an internal combustion engine according to claim 7, if the valve-opening period of an inlet valve is made to increase uniformly regardless of the magnitude of an engine slowdown demand at the time of engine slowdown operation The inhalation air content inhaled in a cylinder in connection with the valve-opening period of an inlet valve being made to increase beyond the need when an engine slowdown demand is small increases beyond the need. consequently, when it is beyond the value as which

the engine slowdown demand was beforehand determined in view of inlet-pipe negative pressure increasing beyond the need, and oil consumption (amount of an oil riser) increasing Although the effectiveness of engine brake is heightened by controlling one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve so that the inhalation air content inhaled in a cylinder may increase When an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand, one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve is controlled so that the inhalation air content inhaled in a cylinder decreases. Therefore, oil consumption can be controlled when an engine demand load is smaller than an internal combustion engine's control unit indicated by JP,5-1578,A by which the bulb open property of an inlet valve is uniformly controlled at the time of engine slowdown operation, without taking the magnitude of an engine slowdown demand into consideration.

[0020] When an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand according to invention according to claim 8, any 1 term of claims 5-7 characterized by decreasing the working angle or the amount of valve lifts of an inlet valve is provided with the control unit of the internal combustion engine of a publication.

[0021] When an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand, the inhalation air content inhaled in a cylinder is made to decrease in the control unit of an internal combustion engine according to claim 8 by decreasing the working angle or the amount of valve lifts of an inlet valve. Therefore, when an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand, the inhalation air content inhaled in a cylinder can be effectively decreased rather than the case where the working angle or the amount of valve lifts of an inlet valve is not made to decrease.

[0022] In the control unit of the internal combustion engine which controlled one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve at the time of engine slowdown operation according to invention according to claim 9 The catalyst for exhaust gas clarification is arranged in an engine flueway. At the time of engine slowdown operation While forbidding activation of a fuel cut, the control unit of the internal combustion engine characterized by controlling one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve so that the amount of exhaust gas which passes the catalyst for exhaust gas clarification decreases is offered.

[0023] If a fuel cut is performed in the control unit of an internal combustion engine according to claim 9 when the exhaust gas clarification catalyst has been arranged in an engine flueway When the gas which does not contain a fuel passes a catalyst, a catalyst deteriorates. If activation of a fuel cut is forbidden and comparatively a lot of fuels are injected, in order for fuel consumption to get worse and to control aggravation of fuel consumption on the other hand, even if it injects a comparatively little fuel The exhaust gas which passes a catalyst is Lean comparatively, and an example is taken by a catalyst deteriorating like the case where a fuel cut is performed when there are comparatively many amounts of exhaust gas. At the time of engine slowdown operation While activation of a fuel cut is forbidden and a suitable comparatively little fuel is injected, one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve is controlled so that the amount of exhaust gas which passes the catalyst for exhaust gas clarification arranged in an engine flueway decreases. Therefore, activation of a fuel cut is not forbidden, but while controlling that fuel consumption gets worse in connection with comparatively a lot of fuels being injected, it can control that a catalyst deteriorates in connection with Lean's exhaust gas passing the catalyst for exhaust gas clarification so much comparatively.

[0024] According to invention according to claim 10, the control unit of the internal combustion engine according to claim 9 characterized by decreasing one [ at least ] working angle or amount of valve lifts of an inlet valve and an exhaust valve so that the amount of exhaust gas which passes the catalyst for exhaust gas clarification may decrease is offered.

[0025] The amount of exhaust gas which passes the catalyst for exhaust gas clarification is made to decrease in the control device of an internal combustion engine according to claim 10 by decreasing one [ at least ] working angle or amount of valve lifts of an inlet valve and an exhaust valve. Therefore, compared with the case where one [ at least ] working angle or amount of valve lifts of an inlet valve and an exhaust valve is not made to decrease, the amount of exhaust gas which passes the catalyst for exhaust gas clarification can be decreased effectively.

[0026] In the control unit of the internal combustion engine which controlled one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve at the time of engine slowdown operation according to invention according to claim 11 The catalyst for exhaust gas clarification is arranged in an engine flueway. At the time of engine slowdown operation While forbidding activation of a fuel cut, the control unit of the internal combustion engine characterized by controlling one [ at least ] bulb open property of an inlet valve

and an exhaust valve so that the inhalation air content inhaled in a cylinder decreases is offered.

[0027] In the control unit of an internal combustion engine according to claim 11 If a fuel cut is performed when the exhaust gas clarification catalyst has been arranged in an engine flueway When the gas which does not contain a fuel passes a catalyst, a catalyst deteriorates. If activation of a fuel cut is forbidden and comparatively a lot of fuels are injected, in order for fuel consumption to get worse and to control aggravation of fuel consumption on the other hand, even if it injects a comparatively little fuel The exhaust gas which passes a catalyst is Lean comparatively, and an example is taken by a catalyst deteriorating like the case where a fuel cut is performed when there are comparatively many amounts of exhaust gas. At the time of engine slowdown operation While activation of a fuel cut is forbidden and a suitable comparatively little fuel is injected, one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve is controlled so that the amount of exhaust gas which passes the catalyst for exhaust gas clarification in connection with the inhalation air content inhaled in a cylinder decreasing decreases. Therefore, activation of a fuel cut is not forbidden, but while controlling that fuel consumption gets worse in connection with comparatively a lot of fuels being injected, it can control that a catalyst deteriorates in connection with Lean's exhaust gas passing the catalyst for exhaust gas clarification so much comparatively.

[0028] When it is beyond the value as which the engine slowdown demand was determined beforehand according to invention according to claim 12 One [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve is controlled so that the inhalation air content inhaled in a cylinder increases. When an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand The control unit of the internal combustion engine according to claim 11 characterized by controlling one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve so that the inhalation air content inhaled in a cylinder decreases is offered.

[0029] When it is beyond the value as which the engine slowdown demand was determined beforehand, one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve is controlled by the control unit of an internal combustion engine according to claim 12 so that the inhalation air content inhaled in a cylinder increases. Therefore, when it is beyond the value as which the engine slowdown demand was determined beforehand, the effectiveness of engine brake can be heightened compared with the case where the inhalation air content inhaled in a cylinder is not made to increase. Furthermore, when an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand, one [ at least ] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve is controlled so that the inhalation air content inhaled in a cylinder decreases. Therefore, when an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand, oil consumption can be controlled compared with the case where the inhalation air content inhaled in a cylinder is not made to decrease.

[0030]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained using an accompanying drawing.

[0031] They are detail drawing, such as an inhalation-of-air system of the control unit of the internal combustion engine which showed drawing 1 in the outline block diagram of the first operation gestalt of the control unit of the internal combustion engine of this invention, and showed drawing 2 to drawing 1 . In drawing 1 and drawing 2 , a cam for a cam for an inlet valve and 3 to open and close an exhaust valve, and for an internal combustion engine and 2 make an inlet valve, as for 4, opening and closing [ 1 ] and 5 to make an exhaust valve opening and closing, the cam shaft with which 6 is supporting the cam 4 for inlet valves, and 7 are cam shafts which are supporting the cam 5 for exhaust valves. Drawing 3 is the detail drawing of the cam for inlet valves shown in drawing 1 , and a cam shaft. As shown in drawing 3 , the cam profile of the cam 4 of this operation gestalt is changing in the direction of a cam-shaft medial-axis line. that is, the cam 4 of this operation gestalt -- the nose at the left end of drawing 3 -- height -- a right end nose -- it is larger than height. Namely, as for the amount of valve lifts of the inlet valve 2 of this operation gestalt, the direction when the valve lifter is in contact with the right end of a cam 4 becomes small rather than the time of the valve lifter being in contact with the left end of a cam 4.

[0032] In order that return, the combustion chamber where 8 was formed in the cylinder, and 8' may change a piston into explanation of drawing 1 and drawing 2 and 9 may change the amount of valve lifts, it is the amount modification equipment of valve lifts for moving a cam 4 in the direction of a cam-shaft medial-axis line to an inlet valve 2. That is, by operating the amount modification equipment 9 of valve lifts, in the left end ( drawing 3 ) of a cam 4, a cam 4 and a valve lifter can be contacted or a cam 4 and a valve lifter can be contacted in the right end ( drawing 3 ) of a cam 4. When the amount of valve lifts of an inlet valve 2 is changed by the amount modification equipment 9 of valve lifts, the opening area of an inlet valve 2 will be changed in connection with it. In the inlet valve 2 of this operation gestalt, the opening area of an inlet valve



2 increases as the amount of valve lifts is increased. A driver for 10 to drive the amount modification equipment 9 of valve lifts and 11 are the closing motion timing shifters for shifting the closing motion timing of an inlet valve, without changing the valve-opening period of an inlet valve 2. That is, by operating the closing motion timing shifter 11, the closing motion timing of an inlet valve 2 can be shifted to a tooth-lead-angle side, or can be shifted to an angle-of-delay side. 12 is an oil control valve which controls the oil pressure for operating the closing motion timing shifter 11. In addition, both amount modification equipment 9 of valve lifts and closing motion timing shifter 11 will be contained in the adjustable valve gear in this operation gestalt.

[0033] A sensor for an oil pan mechanism and 15 to detect a fuel injection valve, and for a crankshaft and 14 detect the amount of valve lifts and closing motion timing shift amount of an inlet valve 2 in 13, as for 16 and 17 are the sensors for detecting an engine rotational frequency. An inhalation sky atmospheric temperature sensor for a cooling coolant temperature sensor for a pressure-of-induction-pipe sensor for 18 to detect the pressure in the inlet pipe which supplies inhalation air in a cylinder, and 19 to detect an air flow meter, and for 20 detect the temperature of internal combustion engine cooling water, and 21 to detect the temperature in the inlet pipe of the inhalation air supplied in a cylinder, and 22 are ECUs (electronic control). The throttle valve by which a surge tank changes an inlet pipe and 53 and an opening is made, as for a cylinder, and 51 and 52, for 50 to change 54 regardless of [ an ignition plug and 56 ] an accelerator pedal opening as for an exhaust pipe and 55, and 57 are catalysts for exhaust gas clarification arranged in an exhaust pipe 54.

[0034] Drawing 4 is detail drawing, such as the amount modification equipment of valve lifts shown in drawing 1. In drawing 4, a coil for the magnetic substance with which 30 was connected with the cam shaft 6 for inlet valves, and 31 to energize the magnetic substance 30 on left-hand side, and 32 are the compression spring for energizing the magnetic substance 30 on right-hand side. The amount which a cam 4 and a cam shaft 6 move to left-hand side increases, and the amount of valve lifts of an inlet valve 2 is made to decrease as the amount of energization to a coil 31 is increased.

[0035] Drawing 5 is drawing having shown signs that the amount of valve lifts of an inlet valve changed in connection with the amount modification equipment of valve lifts operating. The amount of valve lifts of an inlet valve 2 is made to increase as are shown in drawing 5 and the amount of energization to a coil 31 decreases (a continuous line -> broken line -> alternate long and short dash line). Moreover, it is made to also change the valve-opening period of an inlet valve 2 with this operation gestalt in connection with the amount modification equipment 9 of valve lifts operating. That is, it is made to also change the working angle of an inlet valve 2. The working angle of an inlet valve 2 is made to increase to a detail in connection with the amount of valve lifts of an inlet valve 2 being made to increase (a continuous line -> broken line -> alternate long and short dash line). Furthermore, it is made to also change the timing from which the amount of valve lifts of an inlet valve 2 serves as a peak with this operation gestalt in connection with the amount modification equipment 9 of valve lifts operating. In connection with the amount of valve lifts of an inlet valve 2 being made to increase, the timing from which the amount of valve lifts of an inlet valve 2 serves as a peak carries out the angle of delay to a detail (a continuous line -> broken line -> alternate long and short dash line).

[0036] Drawing 6 is detail drawing, such as a closing motion timing shifter shown in drawing 1. In drawing 6, an angle-of-delay side cut way for a tooth-lead-angle side cut way for 40 to shift the closing motion timing of an inlet valve 2 to a tooth-lead-angle side and 41 to shift the closing motion timing of an inlet valve 2 to an angle-of-delay side and 42 are lubricating oil pumps. The closing motion timing of an inlet valve 2 is made to shift to a tooth-lead-angle side as the oil pressure in the tooth-lead-angle side cut way 40 is increased. That is, the revolution phase of the cam shaft 6 to a crankshaft 13 carries out a tooth lead angle. On the other hand, the closing motion timing of an inlet valve 2 is made to shift to an angle-of-delay side as the oil pressure of the angle-of-delay side cut way 41 is increased. That is, the revolution phase of the cam shaft 6 to a crankshaft 13 carries out the angle of delay.

[0037] Drawing 7 is drawing having shown signs that the closing motion timing of an inlet valve shifted in connection with a closing motion timing shifter operating. The closing motion timing of an inlet valve 2 is shifted to a tooth-lead-angle side as are shown in drawing 7 and the oil pressure in the tooth-lead-angle side cut way 40 is increased (a continuous line -> broken line -> alternate long and short dash line). At this time, the valve-opening period of an inlet valve 2 is not changed, that is, the die length of the period which the inlet valve 2 is opening is not changed.

[0038] In this operation gestalt mentioned above, if the valve-opening period of an inlet valve 2, the amount of valve lifts, and a working angle are made to increase at the time of engine slowdown operation, the

standup of inlet-pipe negative pressure will be brought forward, and the effectiveness of engine brake will be heightened. However, if the event of the amount of valve lifts of an inlet valve 2 becoming a peak is not set as suitable timing even if the valve-opening period of an inlet valve 2, the amount of valve lifts, and a working angle are made to increase at the time of engine slowdown operation, the standup of inlet-pipe negative pressure cannot be effectively brought forward, and effectiveness of engine brake cannot be heightened. So, in order to heighten the effectiveness of engine brake rather than the case where the bulb open property of an inlet valve 2 is controlled at the time of engine slowdown operation, without taking into consideration the event of the amount of valve lifts of an inlet valve 2 becoming a peak, the bulb open property of an inlet valve 2 is controlled by this operation gestalt to mention later.

[0039] Drawing 8 is the flow chart which showed the bulb open property control approach of the inlet valve of the first operation gestalt. This routine is performed at intervals of predetermined time. If this routine is started as shown in drawing 8, it will be judged whether in step 100, the fuel with which the opening of whether it is in an idle-on condition and is during a fuel cut and an accelerator pedal (not shown) that is, is zero, and is injected from a fuel injection valve 15 is cut first. It progresses to step 101 at the time of YES, and since it is not necessary to heighten the effectiveness of engine brake at the time of NO, i.e., when for the fuel to be injected, this routine is ended.

[0040] At step 101, the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a small cam, and it is judged whether the opening of a throttle valve 56 is full admission. That is, as the bulb open property of an inlet valve 2 shows drawing 5 as a continuous line, it is set up, and it is judged whether the opening of a throttle valve 56 is full admission. It progresses to step 102 at the time of YES, and this routine is ended at the time of NO. It is judged at step 102 whether an engine slowdown demand is large. Although it is judged based on the variation of an accelerator pedal opening whether an engine slowdown demand is large, it is also possible to judge whether an engine slowdown demand is large with other operation gestalten equipped with the brake sensor based on brake treading strength. It progresses to step 103 at the time of YES, and at the time of NO, since it is not necessary to heighten the effectiveness of engine brake, this routine is ended.

[0041] At step 103, the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a large cam. That is, it is set up as the bulb open property of an inlet valve 2 shows drawing 5 with a broken line or an alternate long and short dash line, and the amount of valve lifts and working angle of an inlet valve 2 are enlarged. In that case, when the passing speed of piston 8' becomes the fastest, the bulb open property of an inlet valve 2 is set up so that the amount of valve lifts of an inlet valve 2 may become a peak mostly.

[0042] Drawing 9 is drawing having compared and shown the case where it was set up as the case where the cam profile of the cam for inlet-valve actuation is set up as a small cam, and a large cam. As shown in the drawing 9 upside, when the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a small cam, an inlet valve 2 opens before an inhalation-of-air top dead center (TDC), and is closed before the event of the passing speed of piston 8' becoming the fastest. Therefore, when the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a small cam and the amount of valve lifts of an inlet valve 2 becomes a peak, it is set quite to the front rather than the event of the passing speed of piston 8' becoming the fastest. On the other hand, if step 103 of drawing 8 is performed and the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a large cam as shown in the drawing 9 bottom, an inlet valve 2 will open before an inhalation-of-air top dead center, and will be closed after an inhalation-of-air bottom dead point (BDC). When the amount of valve lifts of an inlet valve 2 becomes a peak at this time, when the passing speed of piston 8' becomes the fastest, it is made mostly in agreement.

[0043] According to this operation gestalt, in step 103 of drawing 8, when the passing speed of piston 8' becomes the fastest mostly, the bulb open property of an inlet valve 2 is controlled by the detail so that the amount of valve lifts of an inlet valve 2 becomes a peak, so that the amount of valve lifts of an inlet valve 2 becomes a peak, when whenever [ crank angle ] becomes the value defined beforehand. Therefore, the effectiveness of engine brake can be heightened rather than the case where the bulb open property of an inlet valve 2 is controlled at the time of engine slowdown operation, without taking into consideration the event of the amount of valve lifts of an inlet valve 2 becoming a peak.

[0044] That is, when according to this operation gestalt an engine slowdown demand is large and whenever [ crank angle ] becomes the value defined beforehand in step 103, when the passing speed of piston 8' becomes the fastest mostly, the bulb open property of an inlet valve 2 is controlled by the detail so that the amount of valve lifts of an inlet valve 2 becomes a peak. On the other hand, when an engine slowdown demand is small and whenever [ crank angle ] becomes values other than the value defined beforehand as shown in the drawing 9 upside, when the passing speed of piston 8' does not become the fastest, the bulb open property of an inlet valve 2 is controlled by the detail so that the amount of valve lifts of an inlet valve

2 becomes a peak. Therefore, the effectiveness of engine brake can be heightened rather than the case where the bulb open property of an inlet valve 2 is controlled, without taking into consideration the magnitude of the event of the amount of valve lifts of an inlet valve 2 becoming a peak, and an engine slowdown demand.

[0045] Moreover, in order to heighten the effectiveness of engine brake, the opening of a throttle valve 56 is not made to increase, but the amount of valve lifts and working angle of an inlet valve 2 are made to increase in step 103 with this operation gestalt. Therefore, rather than the case where the opening of a throttle valve 56 is made to increase, the standup of inlet-pipe negative pressure can be made quick, and the effectiveness of engine brake can be heightened.

[0046] Although the bulb open property of an inlet valve 2 is controlled by the operation gestalt mentioned above so that the amount of valve lifts of an inlet valve 2 becomes a peak when the passing speed of piston 8' becomes the fastest mostly in step 103 of drawing 8 In the step which serves as instead of [ of step 103 ] in the modification of this operation gestalt Only the time amount which is [ whenever / crank angle ] equivalent to 30 degrees from the piston fastest event from which the passing speed of piston 8' serves as the fastest from the last event The bulb open property of an inlet valve 2 is controlled so that the amount of valve lifts of an inlet valve 2 becomes a peak at a certain event during the period of a next event only in the time amount which is [ whenever / crank angle ] equivalent to 30 degrees from the piston fastest event. This modification can also raise the effectiveness of engine brake as well as [ almost ] the first operation gestalt.

[0047] Hereafter, the second operation gestalt of the control unit of the internal combustion engine of this invention is explained. The configuration of this operation gestalt is the same as the configuration of the first operation gestalt shown in drawing 1 R> 1 - drawing 7 almost. Drawing 10 is the flow chart which showed the bulb open property control approach of the inlet valve of the second operation gestalt. This routine is performed at intervals of predetermined time like the first operation gestalt. If this routine is started as shown in drawing 10, in step 100, it will be first judged like the first operation gestalt whether it is in an idle-on condition and is during a fuel cut. It progresses to step 101 at the time of YES, and this routine is ended at the time of NO.

[0048] At step 101, like the first operation gestalt, the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a small cam, and it is judged whether the opening of a throttle valve 56 is full admission. It progresses to step 102 at the time of YES, and this routine is ended at the time of NO. At step 102, it is judged whether an engine slowdown demand is large like the first operation gestalt. It progresses to step 103 at the time of YES, and this routine is ended at the time of NO. At step 103, the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a large cam. That is, it is set up as the bulb open property of an inlet valve 2 shows drawing 5 with a broken line or an alternate long and short dash line, and the amount of valve lifts and working angle of an inlet valve 2 are enlarged. Subsequently, at step 200, when the passing speed of piston 8' becomes the fastest, the bulb open property of an inlet valve 2 is set up so that the amount of valve lifts of an inlet valve 2 may become a peak mostly.

[0049] That is, with the first operation gestalt, if the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is switched to a large cam from a small cam in step 103 of drawing 8, when the passing speed of piston 8' becomes the fastest, the phase of a large cam is beforehand set up so that the amount of valve lifts of an inlet valve 2 may become a peak mostly. On the other hand, when the passing speed of piston 8' becomes the fastest, the phase of a large cam is not set up so that the amount of valve lifts of an inlet valve 2 may become a peak mostly, but when the phase of a large cam is changed by the closing motion timing shifter 11, in step 200 of drawing 10, the event of the amount of valve lifts of the event of the passing speed of piston 8' becoming the fastest and an inlet valve 2 becoming a peak is made mostly in agreement with this operation gestalt.

[0050] Also according to this operation gestalt, the almost same effectiveness as the first operation gestalt can be done so. Although the event of the amount of valve lifts of the event of the passing speed of piston 8' becoming the fastest mostly in step 200 of drawing 10 and an inlet valve 2 becoming a peak is made mostly in agreement with the second operation gestalt In the step which serves as instead of [ of step 200 ] in the modification of this operation gestalt Only the time amount which is [ whenever / crank angle ] equivalent to 30 degrees from the piston fastest event from which the passing speed of piston 8' serves as the fastest from the last event The phase of a large cam is changed so that the amount of valve lifts of an inlet valve 2 may become a peak at a certain event during the period of a next event only in the time amount which is [ whenever / crank angle ] equivalent to 30 degrees from the piston fastest event. This modification can also raise the effectiveness of engine brake as well as [ almost ] the second operation gestalt.

[0051] Hereafter, the third operation gestalt of the control unit of the internal combustion engine of this

invention is explained. The configuration of this operation gestalt is the same as the configuration of the first operation gestalt shown in drawing 1 R> 1 - drawing 7 almost. Drawing 11 is the flow chart which showed the bulb open property control approach of the inlet valve of the third operation gestalt. This routine is performed at intervals of predetermined time like the first operation gestalt. If this routine is started as shown in drawing 11, in step 100, it will be first judged like the first operation gestalt whether it is in an idle-on condition and is during a fuel cut. It progresses to step 101 at the time of YES, and this routine is ended at the time of NO.

[0052] At step 101, like the first operation gestalt, the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a small cam, and it is judged whether the opening of a throttle valve 56 is full admission. It progresses to step 102 at the time of YES, and this routine is ended at the time of NO. At step 102, it is judged whether an engine slowdown demand is large like the first operation gestalt. It progresses to step 103 at the time of YES, and progresses to step 300 at the time of NO. At step 103, the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a large cam like the second operation gestalt. That is, it is set up as the bulb open property of an inlet valve 2 shows drawing 5 with a broken line or an alternate long and short dash line, and the amount of valve lifts and working angle of an inlet valve 2 are enlarged. Subsequently, at step 200, like the second operation gestalt, when the passing speed of piston 8' becomes the fastest, the bulb open property of an inlet valve 2 is set up so that the amount of valve lifts of an inlet valve 2 may become a peak mostly.

[0053] At step 300, it is judged whether an engine slowdown demand is whenever [ middle ]. It progresses to step 301 at the time of YES, and there is nothing at the time of NO, i.e., an engine slowdown demand, or this routine is ended when small. At step 301, the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a large cam like step 103. Subsequently, at step 302, although the event of the amount of valve lifts of the event of the passing speed of piston 8' becoming the fastest and an inlet valve 2 becoming a peak is not made in agreement, the bulb open property of an inlet valve 2 is set up so that the event of the amount of valve lifts of the event of the passing speed of piston 8' becoming the fastest and an inlet valve 2 becoming a peak may draw near.

[0054] According to this operation gestalt, the almost same effectiveness as the first operation gestalt can be done so. Furthermore, according to this operation gestalt, since step 200 and step 302 are used properly, the optimal brake performance can be demonstrated according to the magnitude of an engine slowdown demand. Although the event of the amount of valve lifts of the event of the passing speed of piston 8' becoming the fastest mostly in step 200 of drawing 11 and an inlet valve 2 becoming a peak is made mostly in agreement with the third operation gestalt In the step which serves as instead of [ of step 302 ] in the modification of this operation gestalt Only the time amount which is [ whenever / crank angle ] equivalent to 15 degrees from the piston fastest event from which the passing speed of piston 8' serves as the fastest from the last event The phase of a large cam is changed so that the amount of valve lifts of an inlet valve 2 may become a peak at a certain event during the period of a next event only in the time amount which is [ whenever / crank angle ] equivalent to 15 degrees from the piston fastest event.

[0055] Although the bulb open property of an inlet valve 2 is furthermore set up with the third operation gestalt so that the event of the amount of valve lifts of the event of the passing speed of piston 8' becoming the fastest in step 302 of drawing 11 and an inlet valve 2 becoming a peak may draw near In the step which serves as instead of [ of step 302 ] in the modification of this operation gestalt Only the time amount which is [ whenever / crank angle ] equivalent to 30 degrees from the piston fastest event from which the passing speed of piston 8' serves as the fastest from the last event Only the time amount which is [ whenever / crank angle ] equivalent to 15 degrees from the piston fastest event A certain event during the period of the last event, Only the time amount which is [ whenever / crank angle ] equivalent to 15 degrees from the piston fastest event or from a next event The phase of a large cam is changed so that the amount of valve lifts of an inlet valve 2 may become a peak at a certain event during the period of a next event only in the time amount which is [ whenever / crank angle ] equivalent to 30 degrees from the piston fastest event. This modification can also raise the effectiveness of engine brake as well as [ almost ] the second operation gestalt.

[0056] Hereafter, the fourth operation gestalt of the control unit of the internal combustion engine of this invention is explained. The configuration of this operation gestalt is the same as the configuration of the first operation gestalt shown in drawing 1 R> 1 - drawing 7 almost. Drawing 12 is the flow chart which showed the bulb open property control approach of the inlet valve of the fourth operation gestalt. This routine is performed at intervals of predetermined time. If this routine is started as shown in drawing 12, it will be judged whether in step 400, the fuel with which the opening of whether it is in an idle-on condition and is during a fuel cut and an accelerator pedal that is, is zero, and is injected from a fuel injection valve 15 is cut

first. It progresses to step 401 at the time of YES, and this routine is ended at the time of NO.

[0057] At step 401, it is judged whether the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a large cam. That is, it is judged whether it is set up as the bulb open property of an inlet valve 2 shows drawing 5 with a broken line or an alternate long and short dash line. It progresses to step 402 at the time of YES, and this routine is ended at the time of NO. It is judged at step 402 whether there is any engine slowdown demand. Although it is judged based on the variation of an accelerator pedal opening whether there is any engine slowdown demand, it is also possible to judge whether there is any engine slowdown demand based on brake treading strength with other operation gestalten equipped with the brake sensor. It progresses to step 103 at the time of YES, i.e., when there is no engine slowdown demand, and this routine is ended at the time of NO, i.e., when there is an engine slowdown demand.

[0058] At step 403, the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a small cam. That is, it is set up as the bulb open property of an inlet valve 2 shows drawing 5 as a continuous line, and the amount of valve lifts and working angle of an inlet valve 2 are made small. Consequently, the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 is made to decrease, and inlet-pipe negative pressure is made to decrease.

[0059] Even if it is during the engine slowdown fuel cut judged to be YES in step 400 according to this operation gestalt When an engine slowdown demand is judged to be YES in step 402 smaller than the value defined beforehand An engine slowdown demand is beyond the value defined beforehand, and in step 403, the bulb open property of an inlet valve 2 is controlled so that the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 decreases compared with the time of being judged as NO in step 402. That is, when an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand, the bulb open property of an inlet valve 2 is controlled so that inlet-pipe negative pressure becomes small in connection with the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 decreasing compared with the time of an engine slowdown demand being beyond the value defined beforehand. Therefore, oil consumption can be controlled when an engine demand load is smaller than the case where the bulb open property of an inlet valve 2 is uniformly controlled at the time of engine slowdown operation, without taking the magnitude of an engine slowdown demand into consideration.

[0060] that is, when according to this operation gestalt it is beyond the value as which the engine slowdown demand was determined beforehand and judged as NO in step 402 Although the effectiveness of engine brake is heightened by making the amount of valve lifts and working angle of an inlet valve 2 increase in a non-illustrated step so that the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 may increase When an engine slowdown demand is judged to be YES in step 402 smaller than the value defined beforehand, in step 403, the bulb open property of an inlet valve 2 is controlled so that the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 decreases. Therefore, oil consumption can be controlled when an engine demand load is smaller than the case where the bulb open property of an inlet valve is uniformly controlled at the time of engine slowdown operation, without taking the magnitude of an engine slowdown demand into consideration.

[0061] Moreover, when an engine slowdown demand is judged to be YES in step 402 smaller than the value defined beforehand according to this operation gestalt, the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 is made to decrease by decreasing the working angle and the amount of valve lifts of an inlet valve 2 in step 403. Therefore, when an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand, the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 can be effectively decreased rather than the case where the working angle and the amount of valve lifts of an inlet valve 2 are not made to decrease.

[0062] Hereafter, the fifth operation gestalt of the control unit of the internal combustion engine of this invention is explained. The configuration of this operation gestalt is the same as the configuration of the first operation gestalt shown in drawing 1 R> 1 - drawing 7 almost. Drawing 13 is the flow chart which showed the bulb open property control approach of the inlet valve of the fifth operation gestalt. This routine is performed at intervals of predetermined time like the fourth operation gestalt. If this routine is started as shown in drawing 13, in step 400, it will be first judged like the fourth operation gestalt whether it is in an idle-on condition and is during a fuel cut. It progresses to step 401 at the time of YES, and this routine is ended at the time of NO.

[0063] At step 401, it is judged like the fourth operation gestalt whether the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a large cam. It progresses to step 402 at the time of YES, and this routine is ended at the time of NO. At step 402, it is judged whether there is any engine slowdown demand like the fourth operation gestalt. It progresses to step 103 at the time of YES, i.e., when there is no engine slowdown demand, and this routine is ended at the time of NO, i.e., when there is an engine slowdown demand. At step 403, the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a small cam like the fourth operation gestalt. That is, it is set up as the bulb open property of an inlet valve 2 shows drawing 5 as a continuous line, and the amount of valve lifts and working angle of an inlet valve 2 are made small. Consequently, the

inhalation air content inhaled in a cylinder 50 is made to decrease, and inlet-pipe negative pressure is made to decrease.

[0064] Subsequently, at step 500, the phase of the valve-opening period of an inlet valve 2 carries out a tooth lead angle. Drawing 14 is drawing having shown the valve timing of the inlet valve after the phase of the valve-opening period of an inlet valve carries out a tooth lead angle, and an exhaust valve. The amount of bulb overlap of an inlet valve 2 and an exhaust valve 3 is made to increase, when the phase of the valve-opening period of an inlet valve 2 carries out a tooth lead angle in step 500 of drawing 13 as shown in drawing 14. Consequently, the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 is made to decrease further, and inlet-pipe negative pressure is made to decrease further.

[0065] According to this operation gestalt, the same effectiveness as the fourth operation gestalt can be done so, and when an engine demand load is still smaller, oil consumption can be controlled rather than the fourth operation gestalt.

[0066] Hereafter, the sixth operation gestalt of the control unit of the internal combustion engine of this invention is explained. The configuration of this operation gestalt is the same as the configuration of the first operation gestalt shown in drawing 1 R> 1 - drawing 7 almost. Drawing 15 is the flow chart which showed the bulb open property control approach of the inlet valve of the sixth operation gestalt, and an exhaust valve. This routine is performed at intervals of predetermined time like the fourth operation gestalt. If this routine is started as shown in drawing 15, in step 400, it will be first judged like the fourth operation gestalt whether it is in an idle-on condition and is during a fuel cut. It progresses to step 401 at the time of YES, and this routine is ended at the time of NO.

[0067] At step 401, it is judged like the fourth operation gestalt whether the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a large cam. It progresses to step 402 at the time of YES, and this routine is ended at the time of NO. At step 402, it is judged whether there is any engine slowdown demand like the fourth operation gestalt. It progresses to step 103 at the time of YES, i.e., when there is no engine slowdown demand, and this routine is ended at the time of NO, i.e., when there is an engine slowdown demand. At step 403, the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a small cam like the fourth operation gestalt. That is, it is set up as the bulb open property of an inlet valve 2 shows drawing 5 as a continuous line, and the amount of valve lifts and working angle of an inlet valve 2 are made small. Consequently, the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 is made to decrease, and inlet-pipe negative pressure is made to decrease.

[0068] Subsequently, at step 500, the phase of the valve-opening period of an inlet valve 2 carries out a tooth lead angle like the fifth operation gestalt. Consequently, the amount of bulb overlap of an inlet valve 2 and an exhaust valve 3 is made to increase, the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 is made to decrease further, and inlet-pipe negative pressure is made to decrease further. Subsequently, at step 600, the phase of the valve-opening period of an exhaust valve 3 carries out the angle of delay. Consequently, the amount of bulb overlap of an inlet valve 2 and an exhaust valve 3 is made to increase further, the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 is made to decrease further, and inlet-pipe negative pressure is made to decrease further. Drawing 16 is drawing in which it was shown after carrying out the angle of delay before the phase of the valve-opening period of an exhaust valve carries out the angle of delay. If the phase of the valve-opening period of an exhaust valve 2 carries out the angle of delay in step 600 of drawing 15 as shown in the drawing 16 bottom although the amount of bulb overlap of an inlet valve 2 and an exhaust valve 3 is comparatively small before the phase of the valve-opening period of an exhaust valve 2 carries out the angle of delay in step 600 of drawing 15 as shown in the drawing 16 upside, the amount of bulb overlap of an inlet valve 2 and an exhaust valve 3 will become comparatively large. Consequently, the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 is made to decrease further, and inlet-pipe negative pressure is made to decrease further.

[0069] According to this operation gestalt, the same effectiveness as the fourth operation gestalt can be done so, and when an engine demand load is still smaller, oil consumption can be controlled rather than the fifth operation gestalt.

[0070] Hereafter, the seventh operation gestalt of the control unit of the internal combustion engine of this invention is explained. The configuration of this operation gestalt is the same as the configuration of the first operation gestalt shown in drawing 1 R> 1 - drawing 7 almost. With the fourth to sixth operation gestalt mentioned above, in step 402 [ whether an engine slowdown demand is small and ] Or when there is nothing, in step 403, the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a small cam. Although control is not performed especially when it is judged that there is an engine slowdown demand in step 402, with the seventh operation gestalt When it is judged that an engine slowdown demand is whenever



[ middle ] in step 402 and the same step, while the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a small cam in a non-illustrated step When the passing speed of piston 8' becomes the fastest, the bulb open property of an inlet valve 2 is set up so that the amount of valve lifts of an inlet valve 2 may become a peak mostly.

[0071] When the passing speed of a piston becomes the fastest, drawing 17 is drawing having shown the valve timing of an inlet valve when the bulb open property of an inlet valve is set up so that the amount of valve lifts of an inlet valve may become a peak mostly, and an exhaust valve, while the cam profile of the cam for inlet-valve actuation is set up as a small cam. When there is an engine slowdown demand of whenever [ middle ] by performing control as shown in drawing 17 , the effectiveness of engine brake can be heightened promptly.

[0072] Hereafter, the eighth operation gestalt of the control unit of the internal combustion engine of this invention is explained. The configuration of this operation gestalt is the same as the configuration of the first operation gestalt shown in drawing 1 R> 1 - drawing 7 almost. Drawing 18 is the flow chart which showed the catalyst de-activation inhibitory-control approach of the eighth operation gestalt. This routine is performed at intervals of predetermined time. If this routine is started as shown in drawing 18 , in step 700, it will be judged first whether the temperature of the catalyst 57 for exhaust gas clarification is high. It progresses to step 701 at the time of YES, and judges that a catalyst 57 does not deteriorate so much even if Lean exhaust gas passes a catalyst 57 at the time of NO, i.e., when the temperature of the catalyst 57 for exhaust gas clarification is comparatively low, and this routine is ended.

[0073] It is judged at step 701 whether there is any engine slowdown demand. It progresses to step 702 at the time of YES, and this routine is ended at the time of NO. It is judged at step 702 whether the opening of an accelerator pedal is zero. It progresses to step 703 at the time of YES, and this routine is ended at the time of NO. It is judged at step 703 whether the brake is operating or not. It progresses to step 704 at the time of YES, and progresses to step 707 at the time of NO.

[0074] At step 704, the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a large cam. That is, it is set up as the bulb open property of an inlet valve 2 shows drawing 5 with a broken line or an alternate long and short dash line. Subsequently, at step 705, the opening of a throttle valve 56 is set up comparatively small. Subsequently, activation of a fuel cut is forbidden at step 706. That is, it is a time of it being judged that there is an engine slowdown demand in step 701, and when it is judged that it got into the brake pedal in step 703, only required engine brake is secured by setting up the opening of a throttle valve 56 small in step 705. On the other hand, since the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a large cam in step 704, a necessary minimum inhalation air content is secured to extent which does not carry out a flame failure.

[0075] At step 707, it is judged whether they are a downward slope or a tail wind. Although a downward slope or a tail wind is detected based on the vehicle speed, it is also possible to detect a downward slope or a tail wind with other operation gestalten based on a gear location, a slowdown degree, a car-navigation system, etc. It progresses to step 704 at the time of YES, and progresses to step 708 at the time of NO.

[0076] At step 708, the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a small cam. That is, it is set up as the bulb open property of an inlet valve 2 shows drawing 5 as a continuous line. Subsequently, at step 709, the opening of a throttle valve 56 is set up comparatively greatly. Subsequently, activation of a fuel cut is forbidden at step 710. That is, since activation of a fuel cut is forbidden in step 710, a fuel cut is performed and it is avoided that a catalyst 57 deteriorates in connection with the gas which does not contain a fuel passing a catalyst 57. Moreover, since the opening of a throttle valve 56 is set up comparatively greatly in step 709 while the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a small cam in step 708, the increment in inlet-pipe negative pressure is controlled, and aggravation of fuel consumption is controlled.

[0077] When it is judged according to this operation gestalt that there is an engine slowdown demand in step 701, while activation of a fuel cut is forbidden in step 710 and a suitable comparatively little fuel is injected, the bulb open property of an inlet valve 2 is controlled so that the amount of exhaust gas which passes the catalyst 57 for exhaust gas clarification in step 708 decreases. that is, when it is judged according to this operation gestalt that there is an engine slowdown demand in step 701 While activation of a fuel cut is forbidden in step 710 and a suitable comparatively little fuel is injected The bulb open property of an inlet valve 2 is controlled so that the amount of exhaust gas which passes the catalyst 57 for exhaust gas clarification in connection with the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 in step 708 decreasing decreases. Therefore, activation of a fuel cut is not forbidden, but while controlling that fuel consumption gets worse in connection with comparatively a lot of fuels being injected, it can control that a catalyst 57

deteriorates in connection with Lean's exhaust gas passing the catalyst 57 for exhaust gas clarification so much comparatively.

[0078] Moreover, according to this operation gestalt, the amount of exhaust gas which passes the catalyst 57 for exhaust gas clarification is made to decrease by decreasing the working angle and the amount of valve lifts of an inlet valve 2 in step 708. Therefore, compared with the case where the working angle and the amount of valve lifts of an inlet valve 2 are not made to decrease, the amount of exhaust gas which passes the catalyst 57 for exhaust gas clarification can be decreased effectively.

[0079] Furthermore, according to this operation gestalt, it is beyond the value as which the engine slowdown demand was determined beforehand, and when judged as YES in step 703 or step 707, the bulb open property of an inlet valve 2 is controlled so that the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 in step 704 increases. Therefore, when it is beyond the value as which the engine slowdown demand was determined beforehand, the effectiveness of engine brake can be heightened compared with the case where the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 is not made to increase. On the other hand, when an engine slowdown demand is judged to be NO in step 707 smaller than the value defined beforehand, the bulb open property of an inlet valve 2 is controlled so that the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 in step 708 decreases. Therefore, when an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand, oil consumption can be controlled compared with the case where the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 is not made to decrease.

[0080] In addition, although the amount of valve lifts and working angle of an inlet valve 2 are changed with the operation gestalt mentioned above in order to change an inhalation air content, with other operation gestalten, in order to attain the object, only the amount of valve lifts of an inlet valve 2 may be changed, only the working angle of an inlet valve 2 may be changed, only the valve timing of an inlet valve 2 may be changed, and only the valve timing of an exhaust valve 3 may be changed. That is, this invention is applicable not only to an inlet valve but an exhaust valve.

[0081] moreover -- although the amount of valve lifts of an inlet valve 2, a working angle, and valve timing are changed by the amount modification equipment 9 of valve lifts with the operation gestalt mentioned above -- other operation gestalten -- electromagnetism -- it is also possible to change the amount of valve lifts of an inlet valve 2 or an exhaust valve 3, a working angle, and valve timing with a driving gear.

[0082]

[Effect of the Invention] According to invention according to claim 1 to 3, the effectiveness of engine brake can be heightened rather than an internal combustion engine's control device indicated by JP,5-1578,A by which the bulb open property of an inlet valve is controlled at the time of engine slowdown operation, without taking into consideration the event of the amount of valve lifts of an inlet valve becoming a peak.

[0083] According to invention according to claim 4, the effectiveness of engine brake can be heightened rather than an internal combustion engine's control device indicated by JP,5-1578,A by which the bulb open property of an inlet valve is controlled, without taking into consideration the magnitude of the event of the amount of valve lifts of an inlet valve becoming a peak, and an engine slowdown demand.

[0084] According to invention given in claims 5 and 6, oil consumption can be controlled when an engine demand load is smaller than an internal combustion engine's control unit indicated by JP,5-1578,A by which the bulb open property of an inlet valve is uniformly controlled at the time of engine slowdown operation, without taking the magnitude of an engine slowdown demand into consideration.

[0085] According to invention according to claim 7, oil consumption can be controlled when an engine demand load is smaller than an internal combustion engine's control unit indicated by JP,5-1578,A by which the bulb open property of an inlet valve is uniformly controlled at the time of engine slowdown operation, without taking the magnitude of an engine slowdown demand into consideration.

[0086] When an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand according to invention according to claim 8, the inhalation air content inhaled in a cylinder can be effectively decreased rather than the case where the working angle or the amount of valve lifts of an inlet valve is not made to decrease.

[0087] According to invention according to claim 9, activation of a fuel cut is not forbidden, but while controlling that fuel consumption gets worse in connection with comparatively a lot of fuels being injected, it can control that a catalyst deteriorates in connection with Lean's exhaust gas passing the catalyst for exhaust gas clarification so much comparatively.

[0088] According to invention according to claim 10, compared with the case where one [ at least ] working angle or amount of valve lifts of an inlet valve and an exhaust valve is not made to decrease, the amount of exhaust gas which passes the catalyst for exhaust gas clarification can be decreased effectively.



[0089] According to invention according to claim 11, activation of a fuel cut is not forbidden, but while controlling that fuel consumption gets worse in connection with comparatively a lot of fuels being injected, it can control that a catalyst deteriorates in connection with Lean's exhaust gas passing the catalyst for exhaust gas clarification so much comparatively.

[0090] When it is beyond the value as which the engine slowdown demand was determined beforehand according to invention according to claim 12, the effectiveness of engine brake can be heightened compared with the case where the inhalation air content inhaled in a cylinder is not made to increase. Furthermore, when an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand, oil consumption can be controlled compared with the case where the inhalation air content inhaled in a cylinder is not made to decrease.

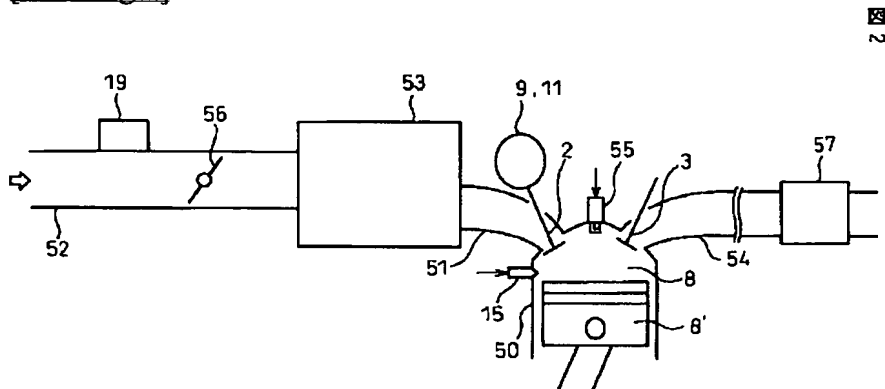
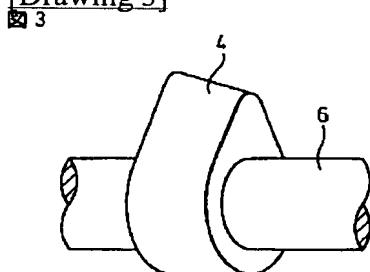
---

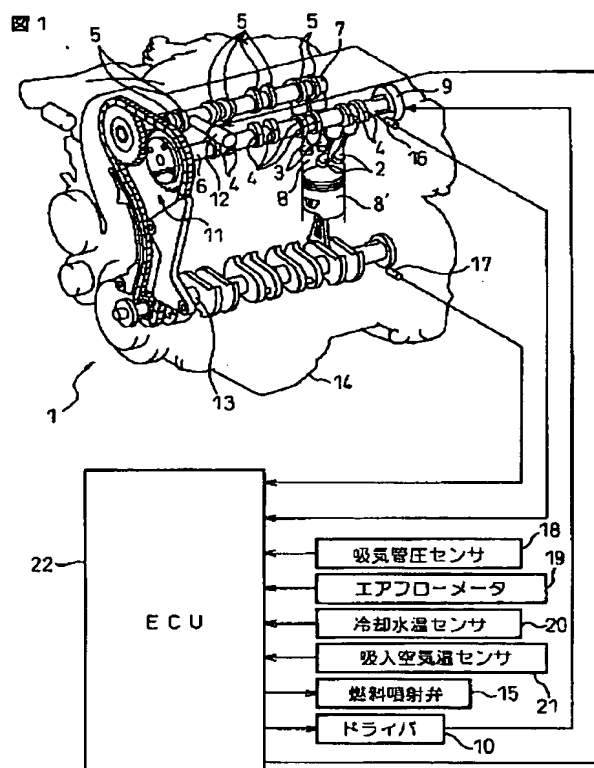
[Translation done.]

**\* NOTICES \***

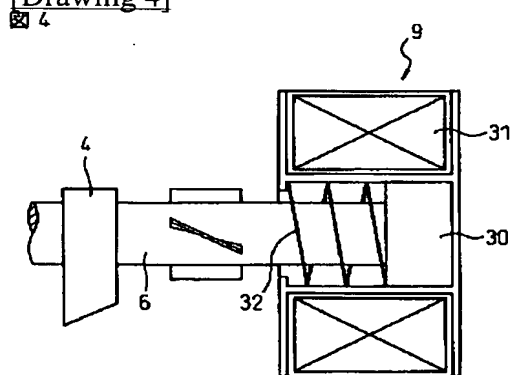
**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

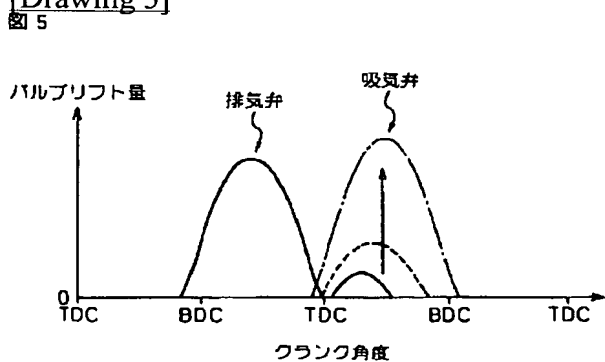
**DRAWINGS**[Drawing 2][Drawing 3][Drawing 1]



[Drawing 4]

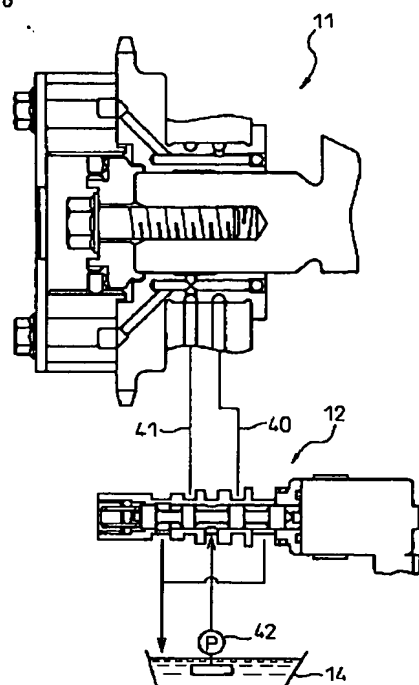


[Drawing 5]



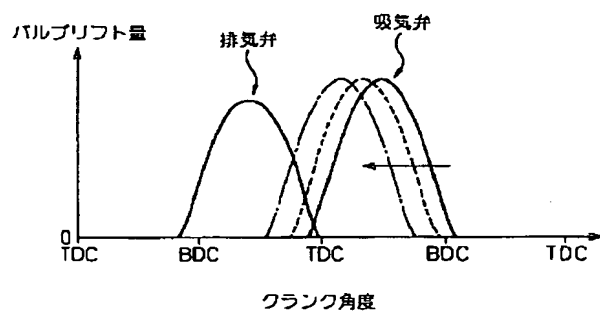
[Drawing 6]

図 6



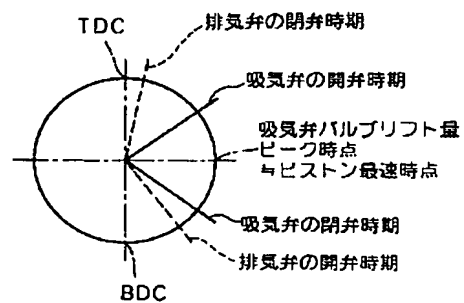
[Drawing 7]

図 7



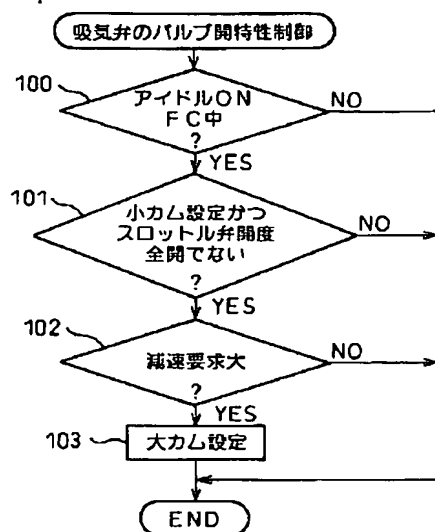
[Drawing 17]

図 17



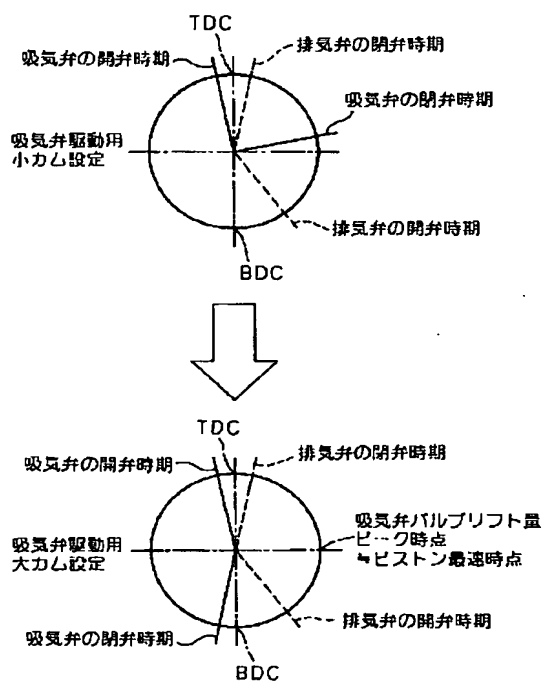
[Drawing 8]

図 8



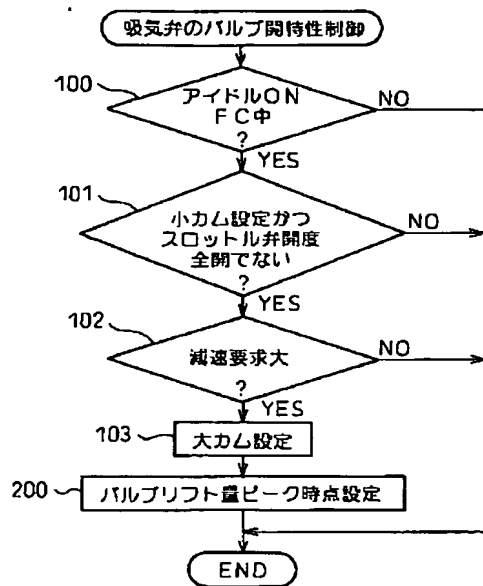
[Drawing 9]

図 9



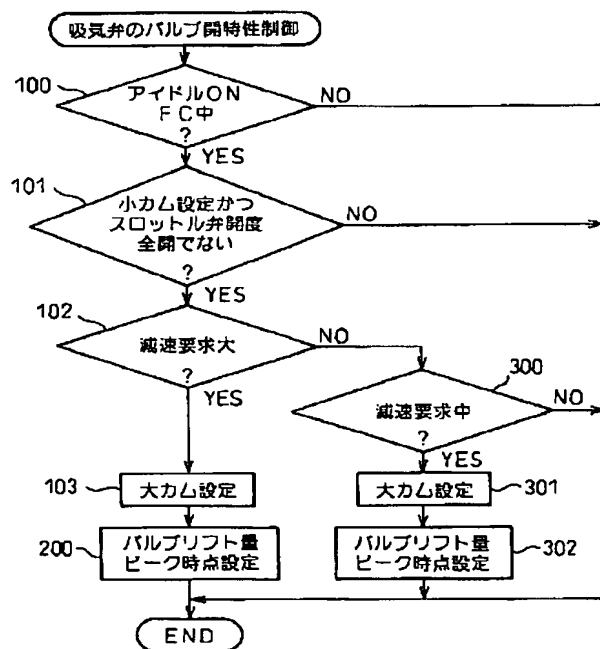
[Drawing 10]

図 10



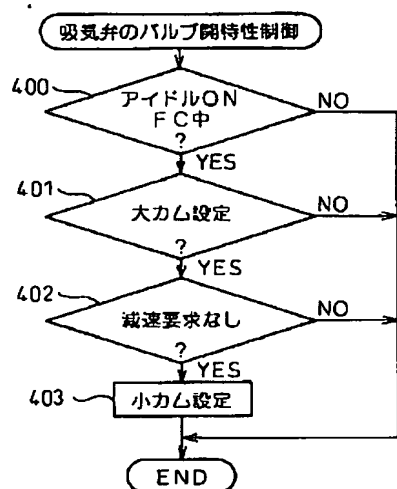
[Drawing 11]

図 11



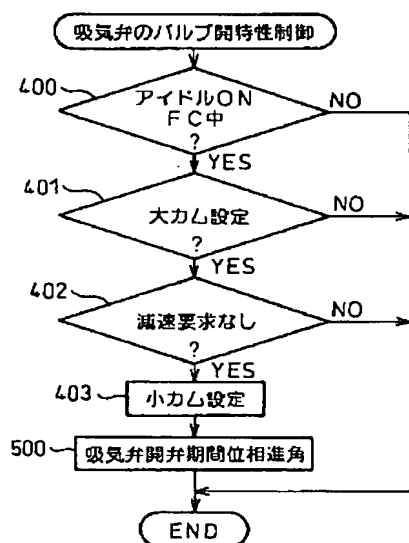
[Drawing 12]

図 12



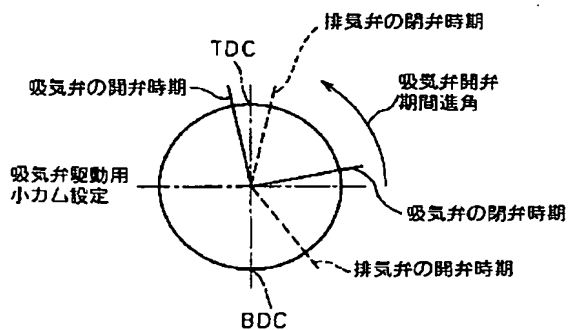
[Drawing 13]

図 13



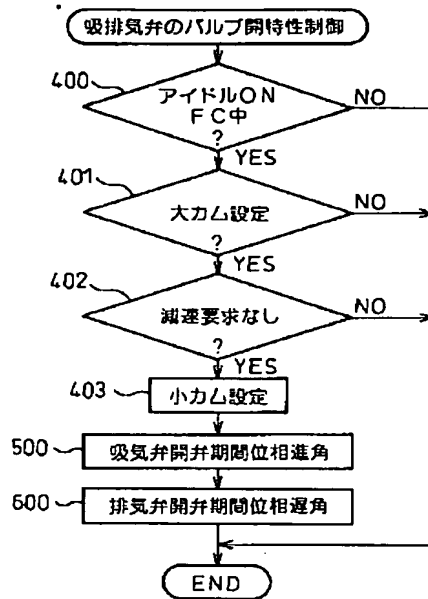
[Drawing 14]

図 14



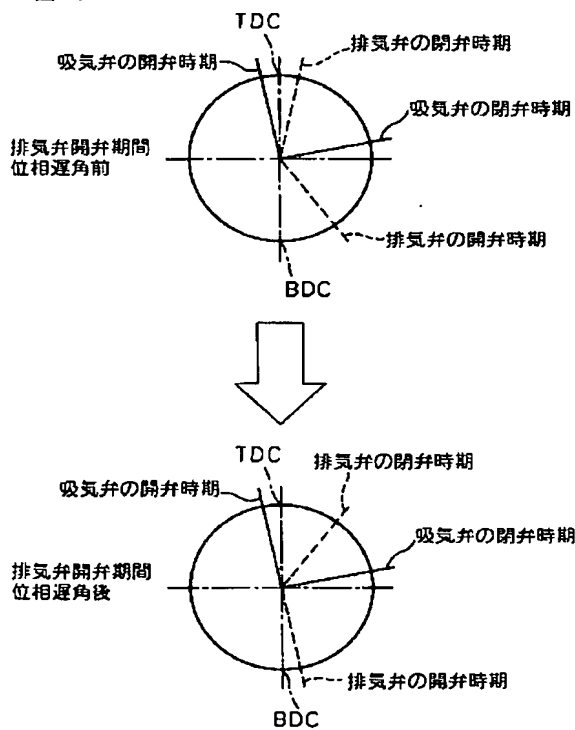
[Drawing 15]

図 15



[Drawing 16]

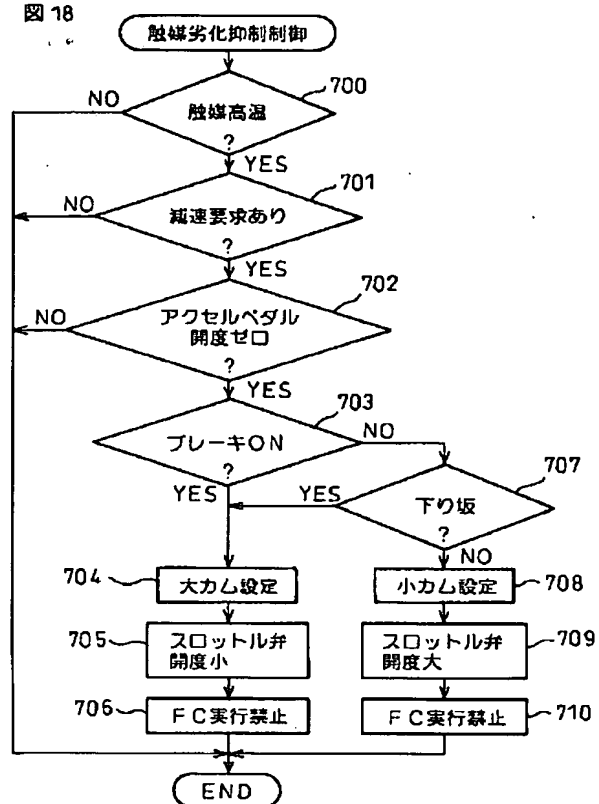
図 16



[Drawing 18]



図 18



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2002-227671

(P 2002-227671 A)

(43) 公開日 平成14年8月14日 (2002. 8. 14)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	FI	テマコード (参考)
F 0 2 D	13/02	F 0 2 D	13/02 H 3G018
F 0 1 L	1/34	F 0 1 L	1/34 E 3G084
	13/00		13/00 3 0 1 C 3G092
			3 0 1 Y 3G301
F 0 2 D	13/04	F 0 2 D	13/04 Z
審査請求 未請求 請求項の数 1 2		OL	(全 1 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-27343 (P2001-27343)

(22) 出願日 平成13年2月2日 (2001. 2. 2)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 金丸 昌宣

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 不破 直秀

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100077517

弁理士 石田 敬 (外3名)

最終頁に続く

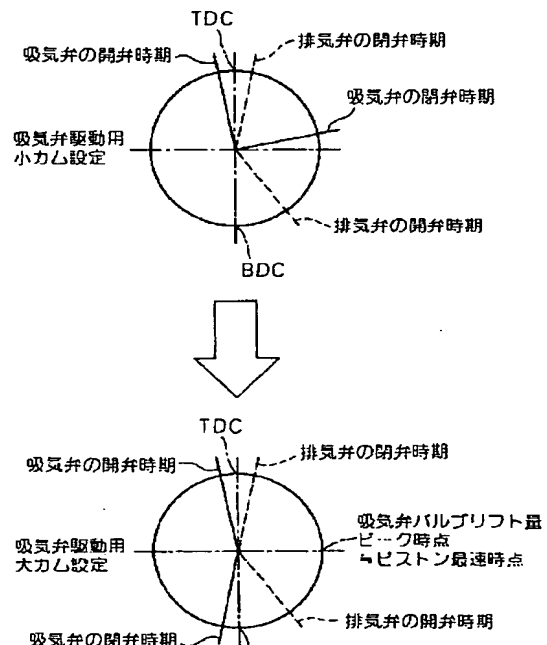
(54) 【発明の名称】 内燃機関の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 エンジンブレーキの効果を高める。

【解決手段】 クランク角度が予め定められた値になる時に吸気弁2のバルブリフト量がピークになるように吸気弁2のバルブ開特性を制御する。好適には、ピストン最速時点よりもクランク角度30°に相当する時間だけ前の時点から、ピストン最速時点よりもクランク角度30°に相当する時間だけ後の時点までの期間中のある時点に吸気弁2のバルブリフト量がピークになるように吸気弁2のバルブ開特性を制御する。最適には、ピストン最速時点に吸気弁2のバルブリフト量がほぼピークになるように吸気弁2のバルブ開特性を制御する。

図 9



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 機関減速運転時に吸気弁のバルブ開特性を制御するようにした内燃機関の制御装置において、クランク角度が予め定められた値になる時に吸気弁のバルブリフト量がピークになるように吸気弁のバルブ開特性を制御することを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 2】 ピストン速度が最速となるピストン最速時点よりもクランク角度  $30^\circ$  に相当する時間だけ前の時点から、ピストン最速時点よりもクランク角度  $30^\circ$  に相当する時間だけ後の時点までの期間中のある時点に吸気弁のバルブリフト量がピークになるように吸気弁のバルブ開特性を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 3】 ピストン最速時点に吸気弁のバルブリフト量がほぼピークになるように吸気弁のバルブ開特性を制御することを特徴とする請求項 2 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 4】 機関減速要求が大きい場合にはクランク角度が予め定められた値になる時に吸気弁のバルブリフト量がピークになるように吸気弁のバルブ開特性を制御し、機関減速要求が小さい場合にはクランク角度がその予め定められた値以外の値になる時に吸気弁のバルブリフト量がピークになるように吸気弁のバルブ開特性を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 5】 機関減速運転時に吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御するようにした内燃機関の制御装置において、機関減速要求が予め定められた値よりも小さいときには、機関減速要求がその予め定められた値以上のときに比べ、気筒内に吸入される吸入空気量が少なくなるように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御することを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 6】 機関減速運転時に吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御するようにした内燃機関の制御装置において、機関減速要求が予め定められた値よりも小さいときには、機関減速要求がその予め定められた値以上のときに比べ、吸気管負圧が小さくなるように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御することを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 7】 機関減速運転時に吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御するようにした内燃機関の制御装置において、機関減速要求が予め定められた値以上のときには、気筒内に吸入される吸入空気量が増加するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御し、機関減速要求がその予め定められた値よりも小さいときには、気筒内に吸入される吸入空気量が減少するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御することを特徴とする内燃機関

【請求項 8】 機関減速要求が予め定められた値よりも小さいときには、吸気弁の作用角又はバルブリフト量を減少させることを特徴とする請求項 5～7 のいずれか一項に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 9】 機関減速運転時に吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御するようにした内燃機関の制御装置において、機関排気通路内に排気ガス浄化用触媒を配置し、機関減速運転時には、燃料カットの実行を禁止すると共に、排気ガス浄化用触媒を通過する排気ガス量が減少するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御することを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 10】 排気ガス浄化用触媒を通過する排気ガス量が減少するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方の作用角又はバルブリフト量を減少させることを特徴とする請求項 9 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 11】 機関減速運転時に吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御するようにした内燃機関の制御装置において、機関排気通路内に排気ガス浄化用触媒を配置し、機関減速運転時には、燃料カットの実行を禁止すると共に、気筒内に吸入される吸入空気量が減少するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御することを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 12】 機関減速要求が予め定められた値以上のときには、気筒内に吸入される吸入空気量が増加するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御し、機関減速要求がその予め定められた値よりも小さいときには、気筒内に吸入される吸入空気量が減少するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御することを特徴とする請求項 11 に記載の内燃機関の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は内燃機関の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、機関減速運転時に吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御するようにした内燃機関の制御装置が知られている。この種の内燃機関の制御装置の例としては、例えば特開平 5-1578 号公報に記載されたものがある。特開平 5-1578 号公報に記載された内燃機関の制御装置では、機関減速運転時に吸気弁の開弁期間が増加せしめられることにより、吸気管負圧の立ち上がりが早められ、エンジンプレーキの効果が高められている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、特開平 5-1578 号公報には機関減速運転時に吸気弁の開弁期間

ブリフト量がピークになる時点とピストン速度との関係については開示されていない。一方、特開平5-1578号公報に記載された内燃機関の制御装置のように機関減速運転時に吸気弁の開弁期間が増加せしめられても、吸気弁のバルブリフト量がピークになる時点が適切なタイミングに設定されなければ、効果的に吸気管負圧の立ち上がりを早め、エンジンプレーキの効果を高めることはできない。

【0004】また、特開平5-1578号公報には機関減速運転時に吸気弁の開弁期間を増加させる点が開示されているものの、吸気弁の開弁期間と機関減速要求の大きさとの関係については開示されていない。一方、特開平5-1578号公報に記載された内燃機関の制御装置のように機関減速要求の大きさに関係なく機関減速運転時に吸気弁の開弁期間が一律に増加せしめられてしまうと、機関減速要求が小さいときに吸気弁の開弁期間が必要以上に増加せしめられてしまうのに伴って吸気管負圧が必要以上に増加し、オイル消費量（いわゆる「オイル上がり」の量）が増加してしまう。

【0005】また従来、機関減速運転時に吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御するようにした内燃機関の制御装置が知られている。この種の内燃機関の制御装置の例としては、例えば特開平10-299518号公報に記載されたものがある。特開平10-299518号公報に記載された内燃機関の制御装置では、機関減速運転時に吸気弁及び排気弁のバルブオーバーラップ量が増加せしめられることにより、オイル消費量（オイル上がりの量）が抑制されている。

【0006】ところが、特開平10-299518号公報には機関減速運転時にオイル消費量を抑制する点が開示されているものの、機関排気通路内に排気ガス浄化用触媒を配置した場合に、触媒の劣化を抑制するために燃料噴射量、並びに吸気弁及び排気弁のバルブ開特性をどのように制御すべきかについて開示されていない。仮に機関排気通路内に排気ガス浄化触媒を配置した場合に燃料カットを実行してしまうと、燃料を含まないガスが触媒を通過してしまうことにより、触媒が劣化してしまう。一方、燃料カットの実行を禁止し、比較的多量の燃料を噴射してしまうと燃費が悪化してしまう。また、燃費の悪化を抑制するために比較的小量の燃料を噴射しても、触媒を通過する排気ガスが比較的にリーンであって排気ガス量が比較的多い場合には、燃料カットを実行する場合と同様に触媒が劣化してしまう。

【0007】前記問題点に鑑み、本発明は機関減速運転時に吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を従来の場合よりも適切に制御することができる内燃機関の制御装置を提供することを目的とする。

【0008】詳細には、本発明は吸気弁のバルブリフト量がピークになる時点を検討することなく機関減速運転

78号公報に記載された内燃機関の制御装置よりもエンジンプレーキの効果を高めることができる内燃機関の制御装置を提供することを目的とする。更に本発明は機関減速要求の大きさを考慮することなく機関減速運転時に吸気弁のバルブ開特性が一律に制御される特開平5-1578号公報に記載された内燃機関の制御装置よりも、機関要求負荷が小さいときにオイル消費量を抑制することができる内燃機関の制御装置を提供することを目的とする。更に本発明は燃費の悪化を抑制すると共に機関排気通路内に配置された触媒の劣化を抑制することができる内燃機関の制御装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明によれば、機関減速運転時に吸気弁のバルブ開特性を制御するようにした内燃機関の制御装置において、クランク角度が予め定められた値になる時に吸気弁のバルブリフト量がピークになるように吸気弁のバルブ開特性を制御することを特徴とする内燃機関の制御装置が提供される。

20 【0010】請求項2に記載の発明によれば、ピストン速度が最速となるピストン最速時点よりもクランク角度30°に相当する時間だけ前の時点から、ピストン最速時点よりもクランク角度30°に相当する時間だけ後の時点までの期間中のある時点に吸気弁のバルブリフト量がピークになるように吸気弁のバルブ開特性を制御することを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の制御装置が提供される。

30 【0011】請求項3に記載の発明によれば、ピストン最速時点に吸気弁のバルブリフト量がほぼピークになるように吸気弁のバルブ開特性を制御することを特徴とする請求項2に記載の内燃機関の制御装置が提供される。

40 【0012】請求項1～3に記載の内燃機関の制御装置では、機関減速運転時に、例えば吸気弁の開弁期間を増加させても、吸気弁のバルブリフト量がピークになる時点適切なタイミングに設定しなければ吸気管負圧の立ち上がりを効果的に早めることができず、エンジンプレーキの効果を高めることができないことに鑑み、クランク角度が予め定められた値になる時に吸気弁のバルブリフト量がピークになるように吸気弁のバルブ開特性が制御される。好適には、ピストン速度が最速となるピストン最速時点よりもクランク角度30°に相当する時間だけ前の時点から、ピストン最速時点よりもクランク角度30°に相当する時間だけ後の時点までの期間中のある時点に吸気弁のバルブリフト量がピークになるように吸気弁のバルブ開特性が制御される。最も好適には、ピストン最速時点に吸気弁のバルブリフト量がほぼピークになるように吸気弁のバルブ開特性が制御される。そのため、吸気弁のバルブリフト量がピークになる時点を検討することなく機関減速運転時に吸気弁のバルブ開特性が

機関の制御装置よりもエンジンプレーキの効果を高めることができる。

【0013】請求項4に記載の発明によれば、機関減速要求が大きい場合にはクランク角度が予め定められた値になる時に吸気弁のバルブリフト量がピークになるように吸気弁のバルブ開特性を制御し、機関減速要求が小さい場合にはクランク角度がその予め定められた値以外の値になる時に吸気弁のバルブリフト量がピークになるように吸気弁のバルブ開特性を制御することを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の制御装置が提供される。

【0014】請求項4に記載の内燃機関の制御装置では、機関減速要求が大きい場合にはクランク角度が予め定められた値になる時に吸気弁のバルブリフト量がピークになるように吸気弁のバルブ開特性が制御され、機関減速要求が小さい場合にはクランク角度がその予め定められた値以外の値になる時に吸気弁のバルブリフト量がピークになるように吸気弁のバルブ開特性が制御される。つまり、例えば機関減速要求が大きい場合には、ピストン最速時点よりもクランク角度30°に相当する時間だけ前の時点からピストン最速時点よりもクランク角度30°に相当する時間だけ後の時点までの期間中のある時点で吸気弁のバルブリフト量がピークになるように吸気弁のバルブ開特性が制御され、機関減速要求が小さい場合には、その期間外のある時点で吸気弁のバルブリフト量がピークになるように吸気弁のバルブ開特性が制御される。そのため、吸気弁のバルブリフト量がピークになる時点及び機関減速要求の大きさを考慮することなく吸気弁のバルブ開特性が制御される特開平5-1578号公報に記載された内燃機関の制御装置よりもエンジンプレーキの効果を高めることができる。

【0015】請求項5に記載の発明によれば、機関減速運転時に吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御するようにした内燃機関の制御装置において、機関減速要求が予め定められた値よりも小さいときには、機関減速要求がその予め定められた値以上のときに比べ、気筒内に吸入される吸入空気量が少なくなるように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御することを特徴とする内燃機関の制御装置が提供される。

【0016】請求項6に記載の発明によれば、機関減速運転時に吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御するようにした内燃機関の制御装置において、機関減速要求が予め定められた値よりも小さいときには、機関減速要求がその予め定められた値以上のときに比べ、吸気管負圧が小さくなるように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御することを特徴とする内燃機関の制御装置が提供される。

【0017】請求項5及び6に記載の内燃機関の制御装置では、機関減速運転時に、機関減速要求の大きさに関

てしまうと、機関減速要求が小さいときに吸気弁の開弁期間が必要以上に増加せしめられてしまうのに伴って吸気管負圧が必要以上に増加してしまい、オイル消費量（オイル上がりの量）が増加してしまうことに鑑み、機関減速要求が予め定められた値よりも小さいときには、機関減速要求がその予め定められた値以上のときに比べ、気筒内に吸入される吸入空気量が少なくなるように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性が制御される。つまり、機関減速要求が予め定められた値よりも小さいときには、機関減速要求がその予め定められた値以上のときに比べ、気筒内に吸入される吸入空気量が少なくなるのに伴って吸気管負圧が小さくなるように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性が制御される。そのため、機関減速要求の大きさを考慮することなく機関減速運転時に吸気弁のバルブ開特性が一律に制御される特開平5-1578号公報に記載された内燃機関の制御装置よりも、機関要求負荷が小さいときにオイル消費量を抑制することができる。

【0018】請求項7に記載の発明によれば、機関減速運転時に吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御するようにした内燃機関の制御装置において、機関減速要求が予め定められた値以上のときには、気筒内に吸入される吸入空気量が増加するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御し、機関減速要求がその予め定められた値よりも小さいときには、気筒内に吸入される吸入空気量が減少するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御することを特徴とする内燃機関の制御装置が提供される。

【0019】請求項7に記載の内燃機関の制御装置では、機関減速運転時に、機関減速要求の大きさに関係なく例えば吸気弁の開弁期間が一律に増加せしめられてしまうと、機関減速要求が小さいときに吸気弁の開弁期間が必要以上に増加せしめられてしまうのに伴って気筒内に吸入される吸入空気量が必要以上に増加し、その結果、吸気管負圧が必要以上に増加してしまい、オイル消費量（オイル上がりの量）が増加してしまうことに鑑み、機関減速要求が予め定められた値以上のときには、気筒内に吸入される吸入空気量が増加するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御することによりエンジンプレーキの効果が高められるものの、機関減速要求がその予め定められた値よりも小さいときには、気筒内に吸入される吸入空気量が減少するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性が制御される。そのため、機関減速要求の大きさを考慮することなく機関減速運転時に吸気弁のバルブ開特性が一律に制御される特開平5-1578号公報に記載された内燃機関の制御装置よりも、機関要求負荷が小さいときにオイル消費量を抑制することができる。

要求が予め定められた値よりも小さいときには、吸気弁の作用角又はバルブリフト量を減少させることを特徴とする請求項 5～7 のいずれか一項に記載の内燃機関の制御装置が提供される。

【0021】請求項 8 に記載の内燃機関の制御装置では、機関減速要求が予め定められた値よりも小さいときには、吸気弁の作用角又はバルブリフト量を減少させることにより気筒内に吸入される吸入空気量が減少せしめられる。そのため、機関減速要求が予め定められた値よりも小さいときに、吸気弁の作用角又はバルブリフト量が減少せしめられない場合よりも、気筒内に吸入される吸入空気量を効果的に減少させることができる。

【0022】請求項 9 に記載の発明によれば、機関減速運転時に吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御するようにした内燃機関の制御装置において、機関排気通路内に排気ガス浄化用触媒を配置し、機関減速運転時には、燃料カットの実行を禁止すると共に、排気ガス浄化用触媒を通過する排気ガス量が減少するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御することを特徴とする内燃機関の制御装置が提供される。

【0023】請求項 9 に記載の内燃機関の制御装置では、機関排気通路内に排気ガス浄化触媒を配置した場合に燃料カットを実行してしまうと、燃料を含まないガスが触媒を通過してしまうことによって触媒が劣化してしまい、一方、燃料カットの実行を禁止して比較的多量の燃料を噴射してしまうと燃費が悪化してしまい、また、燃費の悪化を抑制するために比較的小量の燃料を噴射しても、触媒を通過する排気ガスが比較的にリーンであって排気ガス量が比較的多い場合には燃料カットを実行する場合と同様に触媒が劣化してしまうことに鑑み、機関減速運転時には、燃料カットの実行が禁止されて好適には比較的小量の燃料が噴射されると共に、機関排気通路内に配置された排気ガス浄化用触媒を通過する排気ガス量が減少するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性が制御される。そのため、燃料カットの実行が禁止されず、比較的多量の燃料が噴射されるのに伴って燃費が悪化してしまうのを抑制すると共に、比較的にリーンな排気ガスが排気ガス浄化用触媒を多量に通過してしまうのに伴って触媒が劣化してしまうのを抑制することができる。

【0024】請求項 10 に記載の発明によれば、排気ガス浄化用触媒を通過する排気ガス量が減少するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方の作用角又はバルブリフト量を減少させることを特徴とする請求項 9 に記載の内燃機関の制御装置が提供される。

【0025】請求項 10 に記載の内燃機関の制御装置では、吸気弁及び排気弁の少なくとも一方の作用角又はバルブリフト量を減少させることにより排気ガス浄化用触

め、吸気弁及び排気弁の少なくとも一方の作用角又はバルブリフト量が減少せしめられない場合に比べ、排気ガス浄化用触媒を通過する排気ガス量を効果的に減少させることができる。

【0026】請求項 11 に記載の発明によれば、機関減速運転時に吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御するようにした内燃機関の制御装置において、機関排気通路内に排気ガス浄化用触媒を配置し、機関減速運転時には、燃料カットの実行を禁止すると共に、気筒内に吸入される吸入空気量が減少するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御することを特徴とする内燃機関の制御装置が提供される。

【0027】請求項 11 に記載の内燃機関の制御装置では、機関排気通路内に排気ガス浄化触媒を配置した場合に燃料カットを実行してしまうと、燃料を含まないガスが触媒を通過してしまうことによって触媒が劣化してしまい、一方、燃料カットの実行を禁止して比較的多量の燃料を噴射してしまうと燃費が悪化してしまい、また、燃費の悪化を抑制するために比較的小量の燃料を噴射しても、触媒を通過する排気ガスが比較的にリーンであって排気ガス量が比較的多い場合には燃料カットを実行する場合と同様に触媒が劣化してしまうことに鑑み、機関減速運転時には、燃料カットの実行が禁止されて好適には比較的小量の燃料が噴射されると共に、気筒内に吸入される吸入空気量が減少するのに伴って排気ガス浄化用触媒を通過する排気ガス量が減少するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性が制御される。そのため、燃料カットの実行が禁止されず、比較的多量の燃料が噴射されるのに伴って燃費が悪化してしまうのを抑制すると共に、比較的にリーンな排気ガスが排気ガス浄化用触媒を多量に通過してしまうのに伴って触媒が劣化してしまうのを抑制することができる。

【0028】請求項 12 に記載の発明によれば、機関減速要求が予め定められた値以上のときには、気筒内に吸入される吸入空気量が増加するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御し、機関減速要求がその予め定められた値よりも小さいときには、気筒内に吸入される吸入空気量が減少するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御することを特徴とする請求項 11 に記載の内燃機関の制御装置が提供される。

【0029】請求項 12 に記載の内燃機関の制御装置では、機関減速要求が予め定められた値以上のときには、気筒内に吸入される吸入空気量が増加するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性が制御される。そのため、機関減速要求が予め定められた値以上のときに、気筒内に吸入される吸入空気量が増加せしめられない場合に比べ、エンジンプレーキの効果を高めるこ

値よりも小さいときには、気筒内に吸入される吸入空気量が減少するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性が制御される。そのため、機関減速要求がその予め定められた値よりも小さいときに、気筒内に吸入される吸入空気量が減少せしめられない場合に比べ、オイル消費量を抑制することができる。

#### 【0030】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を用いて本発明の実施形態について説明する。

【0031】図1は本発明の内燃機関の制御装置の第一の実施形態の概略構成図、図2は図1に示した内燃機関の制御装置の吸気系等の詳細図である。図1及び図2において、1は内燃機関、2は吸気弁、3は排気弁、4は吸気弁を開閉させるためのカム、5は排気弁を開閉させるためのカム、6は吸気弁用カム4を担持しているカムシャフト、7は排気弁用カム5を担持しているカムシャフトである。図3は図1に示した吸気弁用カム及びカムシャフトの詳細図である。図3に示すように、本実施形態のカム4のカムプロファイルは、カムシャフト中心軸線10の方向に変化している。つまり、本実施形態のカム4は、図3の左端のノーズ高さが右端のノーズ高さよりも大きくなっている。すなわち、本実施形態の吸気弁2のバルブリフト量は、バルブリフトがカム4の左端と接しているときよりも、バルブリフトがカム4の右端と接しているときの方が小さくなる。

【0032】図1及び図2の説明に戻り、8は気筒内に形成された燃焼室、8'はピストン、9はバルブリフト量を変更するために吸気弁2に対してカム4をカムシャフト中心軸線10の方向に移動させるためのバルブリフト量変更装置である。つまり、バルブリフト量変更装置9を30作動することにより、カム4の左端(図3)においてカム4とバルブリフトとを接触させたり、カム4の右端(図3)においてカム4とバルブリフトとを接触させたりすることができる。バルブリフト量変更装置9によって吸気弁2のバルブリフト量が増えたり、それに伴って、吸気弁2の開口面積が増えたりすることになる。本実施形態の吸気弁2では、バルブリフト量が増加されるに従って吸気弁2の開口面積が増加するようになっている。10はバルブリフト量変更装置9を駆動するためのドライバ、11は吸気弁2の開閉期間を変更することなく吸気弁の開閉タイミングをシフトさせるための開閉タイミングシフト装置である。つまり、開閉タイミングシフト装置11を作動することにより、吸気弁2の開閉タイミングを進角側にシフトさせたり、遅角側にシフトさせたりすることができる。12は開閉タイミングシフト装置11を作動するための油圧を制御するオイルコントロールバルブである。尚、本実施形態における可変動弁機構には、バルブリフト量変更装置9及び開閉タイミングシフト装置11の両者が含まれることになる。

ン、15は燃料噴射弁、16は吸気弁2のバルブリフト量及び開閉タイミングシフト量を検出するためのセンサ、17は機関回転数を検出するためのセンサである。18は気筒内に吸入空気を供給する吸気管内の圧力を検出するための吸気管圧センサ、19はエアフローメータ、20は内燃機関冷却水の温度を検出するための冷却水温センサ、21は気筒内に供給される吸入空気の吸気管内における温度を検出するための吸入空気温度センサ、22はECU(電子制御装置)である。50はシリンダ、51、52は吸気管、53はサージタンク、54は排気管、55は点火栓、56はアクセルペダル開度とは無関係に開度が増えたり減ったりするスロットル弁、57は排気管54内に配置された排気ガス浄化用触媒である。

【0034】図4は図1に示したバルブリフト量変更装置等の詳細図である。図4において、30は吸気弁用カムシャフト6に連結された磁性体、31は磁性体30を左側に付勢するためのコイル、32は磁性体30を右側に付勢するための圧縮ばねである。コイル31に対する通電量が増加されるに従って、カム4及びカムシャフト6が左側に移動する量が増加し、吸気弁2のバルブリフト量が減少せしめられることになる。

【0035】図5はバルブリフト量変更装置が作動されるのに伴って吸気弁のバルブリフト量が増えたり減ったりする様子を示した図である。図5に示すように、コイル31に対する通電量が減少されるに従って、吸気弁2のバルブリフト量が増えたり減ったりする(実線→破線→一点鎖線)。また本実施形態では、バルブリフト量変更装置9が作動されるのに伴って、吸気弁2の開閉期間も変更せしめられる。つまり、吸気弁2の作用角も変更せしめられる。詳細には、吸気弁2のバルブリフト量が増えたり減ったりするに従って、吸気弁2の作用角が増えたり減ったりする(実線→破線→一点鎖線)。更に本実施形態では、バルブリフト量変更装置9が作動されるのに伴って、吸気弁2のバルブリフト量がピークとなるタイミングも変更せしめられる。詳細には、吸気弁2のバルブリフト量が増えたり減ったりするに従って、吸気弁2のバルブリフト量がピークとなるタイミングが遅角せしめられる(実線→破線→一点鎖線)。

【0036】図6は図1に示した開閉タイミングシフト装置等の詳細図である。図6において、40は吸気弁2の開閉タイミングを進角側にシフトさせるための進角側油路、41は吸気弁2の開閉タイミングを遅角側にシフトさせるための遅角側油路、42はオイルポンプである。進角側油路40内の油圧が増加されるに従い、吸気弁2の開閉タイミングが進角側にシフトせしめられる。つまり、クランクシャフト13に対するカムシャフト6の回転位相が進角せしめられる。一方、遅角側油路41の油圧が増加されるに従い、吸気弁2の開閉タイミングが遅角側にシフトせしめられる。つまり、クランクシャ

められる。

【 0 0 3 7 】 図 7 は 開 閉 タイミングシフト装置が作動されるのに伴って吸気弁の開閉タイミングがシフトする様子を示した図である。図 7 に示すように、進角側油路 40 内の油圧が増加されるに従って吸気弁 2 の開閉タイミングが進角側にシフトされる（実線→破線→一点鎖線）。このとき、吸気弁 2 の開弁期間は変更されない、つまり、吸気弁 2 が開弁している期間の長さは変更されない。

【 0 0 3 8 】 上述した本実施形態において、機関減速運転時に吸気弁 2 の開弁期間、バルブリフト量、作用角が増加せしめられると、吸気管負圧の立ち上がりが早められ、エンジンプレーキの効果が高められる。ところが、機関減速運転時に吸気弁 2 の開弁期間、バルブリフト量、作用角が増加せしめられても、吸気弁 2 のバルブリフト量がピークになる時点が適切なタイミングに設定されなければ、効果的に吸気管負圧の立ち上がりを早め、エンジンプレーキの効果を高めることはできない。そこで本実施形態では、吸気弁 2 のバルブリフト量がピークになる時点を検討することなく機関減速運転時に吸気弁 2 のバルブ開特性が制御される場合よりもエンジンプレーキの効果を高めるために、後述するように吸気弁 2 のバルブ開特性が制御される。

【 0 0 3 9 】 図 8 は 第 一 の 実 施 形 態 の 吸 気 弁 の バ ル ブ 開 特 性 制 御 方 法 を 示 し た フ ロ ー チャー ト で あ る 。 こ の ルー チ ン は 所 定 時 間 間 隔 で 実 行 さ れ る 。 図 8 に 示 す よ う に 、 こ の ルー チ ン が 開 始 さ れ る と 、 ま ず ス テ ッ プ 1 0 0 に お い て 、 ア イ ド ル O N 状 態 で あ っ て 燃 料 カ ッ ト 中 で あ る か 否 か 、 つ ま り 、 ア ク セ ル ペ ダ ル ( 図 示 せ ず ) の 開 度 が ゼ ろ で あ っ て 燃 料 噴 射 弁 1 5 か ら 噴 射 さ れ る 燃 料 が カ ッ ト さ れ て い る か 否 か が 判 断 さ れ る 。 Y E S の と き に は ス テ ッ プ 1 0 1 に 進 み 、 N O の と き 、 つ ま り 、 燃 料 が 噴 射 さ れ て い る と き に は エ ン ジ ン ブ レ ー キ の 効 果 を 高 め る 必 要 が な い た め 、 こ の ルー チ ン を 終 了 す る 。

【 0 0 4 0 】ステップ1 0 1では、吸気弁駆動用カム4のカムプロファイルが小カムとして設定されており、かつ、スロットル弁5 6の開度が全開でないか否かが判断される。つまり、吸気弁2のバルブ開特性が例えば図5に実線で示すように設定されており、かつ、スロットル弁5 6の開度が全開でないか否かが判断される。YESのときにはステップ1 0 2に進み、NOのときには、このルーチンを終了する。ステップ1 0 2では、機関減速要求が大きいか否かが判断される。機関減速要求が大きいか否かはアクセルペダル開度の変化量に基づいて判断されるが、ブレーキセンサを備えた他の実施形態では、ブレーキ踏力に基づいて機関減速要求が大きいか否かを判断することも可能である。YESのときにはステップ1 0 3に進み、NOのときには、エンジンプレーキの効果をもたせしめる必要がないため、このルーチンを終了する。

12

のカムプロフィルが大カムとして設定される。つまり、吸気弁 2 のバルブ開特性が例えば図 5 に破線又は一点鎖線で示すように設定され、吸気弁 2 のバルブリフト量及び作用角が大きくされる。その際に、吸気弁 2 のバルブ開特性は、ピストン 8' の移動速度が最速になる時点に吸気弁 2 のバルブリフト量がほぼピークになるように設定される。

【 0 0 4 2 】 図 9 は 吸 気 弁 駆 動 用 カ ム の カ ム プ ロ フ ィ ル が 小 カ ム と し て 設 定 さ れ て い る 場 合 と 大 カ ム と し て 設 定 さ れ て い る 場 合 と を 比 較 し て 示 し た 図 で あ る 。 図 9 の 上 側 に 示 す よ う に 、 吸 気 弁 駆 動 用 カ ム 4 の カ ム プ ロ フ ィ ル が 小 カ ム と し て 設 定 さ れ て い る 場 合 、 吸 気 弁 2 は 吸 気 上 死 点 ( T D C ) 以 前 に 開 弁 し 、 ピ ス ト ン 8 ' の 移 動 速 度 が 最 速 に な る 時 点 より も 前 に 閉 弁 す る 。 従 っ て 、 吸 気 弁 駆 動 用 カ ム 4 の カ ム プ ロ フ ィ ル が 小 カ ム と し て 設 定 さ れ て い る 場 合 に は 、 吸 気 弁 2 の バ ル ブ リ フ ト 量 が ピ ー ク に な る 時 点 は 、 ピ ス ト ン 8 ' の 移 動 速 度 が 最 速 に な る 時 点 より も 可 成 り 前 に 設 定 さ れ て い る 。 一 方 、 図 9 の 下 側 に 示 す よ う に 、 図 8 の ス テ ッ プ 1 0 3 が 実 行 さ れ て 吸 気 弁 駆 動 用 カ ム 4 の カ ム プ ロ フ ィ ル が 大 カ ム と し て 設 定 さ れ る と 、 吸 気 弁 2 は 吸 気 上 死 点 以 前 に 開 弁 し 、 吸 気 下 死 点 ( B D C ) 以 後 に 閉 弁 す る 。 こ の と き 、 吸 気 弁 2 の バ ル ブ リ フ ト 量 が ピ ー ク に な る 時 点 は 、 ピ ス ト ン 8 ' の 移 動 速 度 が 最 速 に な る 時 点 に ほ ぼ 一 致 せ し め ら れ る 。

【0043】本実施形態によれば、図8のステップ103において、クランク角度が予め定められた値になる時に吸気弁2のバルブリフト量がピークになるように、詳細には、ピストン8'の移動速度がほぼ最速になる時に吸気弁2のバルブリフト量がピークになるように、吸気弁2のバルブ開特性が制御される。そのため、吸気弁2のバルブリフト量がピークになる時点を考慮することなく機関減速運転時に吸気弁2のバルブ開特性が制御される場合よりも、エンジンプレーキの効果を高めることができる。

【 0 0 4 4 】 つまり本実施形態によれば、機関減速要求が大きい場合には、ステップ 1 0 3 においてクランク角度が予め定められた値になる時、詳細には、ピストン 8' の移動速度がほぼ最速になる時に吸気弁 2 のバルブリフト量がピークになるように吸気弁 2 のバルブ開特性が制御される。一方、機関減速要求が小さい場合には、図 9 の上側に示したように、クランク角度がその予め定められた値以外の値になる時、詳細には、ピストン 8' の移動速度が最速にならない時に吸気弁 2 のバルブリフト量がピークになるように吸気弁 2 のバルブ開特性が制御される。そのため、吸気弁 2 のバルブリフト量がピークになる時点及び機関減速要求の大きさを考慮することなく吸気弁 2 のバルブ開特性が制御される場合よりも、エンジンブレーキの効果を高めることができる。

【0045】また本実施形態では、エンジンブレーキの



せるのではなく、ステップ103において吸気弁2のバルブリフト量及び作用角が増加せしめられている。そのため、スロットル弁56の開度を増加させる場合よりも吸気管負圧の立ち上がりを迅速にし、エンジンブレーキの効果を高めることができる。

【0046】上述した実施形態では、図8のステップ103においてピストン8'の移動速度がほぼ最速になる時に吸気弁2のバルブリフト量がピークになるように吸気弁2のバルブ開特性が制御されているが、本実施形態の変形例では、ステップ103の代わりとなるステップにおいて、ピストン8'の移動速度が最速となるピストン最速時点よりもクランク角度30°に相当する時間だけ前の時点から、ピストン最速時点よりもクランク角度30°に相当する時間だけ後の時点までの期間中のある時点に吸気弁2のバルブリフト量がピークになるように吸気弁2のバルブ開特性が制御される。この変形例によっても、第一の実施形態とほぼ同様にエンジンブレーキの効果を高めることができる。

【0047】以下、本発明の内燃機関の制御装置の第二の実施形態について説明する。本実施形態の構成は、図1～図7に示した第一の実施形態の構成とほぼ同様である。図10は第二の実施形態の吸気弁のバルブ開特性制御方法を示したフローチャートである。このルーチンは、第一の実施形態と同様に所定時間間隔で実行される。図10に示すように、このルーチンが開始されると、まずステップ100において、第一の実施形態と同様に、アイドルON状態であって燃料カット中であるか否かが判断される。YESのときにはステップ101に進み、NOのときには、このルーチンを終了する。

【0048】ステップ101では、第一の実施形態と同様に、吸気弁駆動用カム4のカムプロファイルが小カムとして設定されており、かつ、スロットル弁56の開度が全開でないか否かが判断される。YESのときにはステップ102に進み、NOのときには、このルーチンを終了する。ステップ102では、第一の実施形態と同様に機関減速要求が大きいかが判断される。YESのときにはステップ103に進み、NOのときには、このルーチンを終了する。ステップ103では、吸気弁駆動用カム4のカムプロファイルが大カムとして設定される。つまり、吸気弁2のバルブ開特性が例えば図5に破線又は一点鎖線で示すように設定され、吸気弁2のバルブリフト量及び作用角が大きくなる。次いでステップ200では、ピストン8'の移動速度が最速になる時点に吸気弁2のバルブリフト量がほぼピークになるように、吸気弁2のバルブ開特性が設定される。

【0049】つまり、第一の実施形態では、図8のステップ103において吸気弁駆動用カム4のカムプロファイルが小カムから大カムに切換えられると、ピストン8'の移動速度が最速になる時点に吸気弁2のバルブリフト

れている。一方、本実施形態では、ピストン8'の移動速度が最速になる時点に吸気弁2のバルブリフト量がほぼピークになるように大カムの位相が設定されており、図10のステップ200において、開閉タイミングシフト装置11によって大カムの位相が変更されることにより、ピストン8'の移動速度が最速になる時点と吸気弁2のバルブリフト量がピークになる時点とがほぼ一致せしめられる。

【0050】本実施形態によっても、第一の実施形態とほぼ同様の効果を奏することができる。第二の実施形態では、図10のステップ200においてピストン8'の移動速度がほぼ最速になる時点と吸気弁2のバルブリフト量がピークになる時点とがほぼ一致せしめられているが、本実施形態の変形例では、ステップ200の代わりとなるステップにおいて、ピストン8'の移動速度が最速となるピストン最速時点よりもクランク角度30°に相当する時間だけ前の時点から、ピストン最速時点よりもクランク角度30°に相当する時間だけ後の時点までの期間中のある時点に吸気弁2のバルブリフト量がピークになるように大カムの位相が変更される。この変形例によっても、第二の実施形態とほぼ同様にエンジンブレーキの効果を高めることができる。

【0051】以下、本発明の内燃機関の制御装置の第三の実施形態について説明する。本実施形態の構成は、図1～図7に示した第一の実施形態の構成とほぼ同様である。図11は第三の実施形態の吸気弁のバルブ開特性制御方法を示したフローチャートである。このルーチンは、第一の実施形態と同様に所定時間間隔で実行される。図11に示すように、このルーチンが開始されると、まずステップ100において、第一の実施形態と同様に、アイドルON状態であって燃料カット中であるか否かが判断される。YESのときにはステップ101に進み、NOのときには、このルーチンを終了する。

【0052】ステップ101では、第一の実施形態と同様に、吸気弁駆動用カム4のカムプロファイルが小カムとして設定されており、かつ、スロットル弁56の開度が全開でないか否かが判断される。YESのときにはステップ102に進み、NOのときには、このルーチンを終了する。ステップ102では、第一の実施形態と同様に機関減速要求が大きいかが判断される。YESのときにはステップ103に進み、NOのときにはステップ300に進む。ステップ103では、第二の実施形態と同様に、吸気弁駆動用カム4のカムプロファイルが大カムとして設定される。つまり、吸気弁2のバルブ開特性が例えば図5に破線又は一点鎖線で示すように設定され、吸気弁2のバルブリフト量及び作用角が大きくなる。次いでステップ200では、第二の実施形態と同様に、ピストン8'の移動速度が最速になる時点に吸気弁2のバルブリフト量がほぼピークになるように、吸気弁2の

【0053】ステップ300では、機関減速要求が中程度であるか否かが判断される。YESのときにはステップ301に進み、NOのとき、つまり、機関減速要求が無い、あるいは小さいときには、このルーチンを終了する。ステップ301では、ステップ103と同様に、吸気弁駆動カム4のカムプロファイルが大カムとして設定される。次いでステップ302では、ピストン8'の移動速度が最速になる時点と吸気弁2のバルブリフト量がピークになる時点とが一致せしめられないものの、ピストン8'の移動速度が最速になる時点と吸気弁2のバルブリフト量がピークになる時点とが近づくように、吸気弁2のバルブ開特性が設定される。

【0054】本実施形態によれば、第一の実施形態とはほぼ同様の効果を奏することができる。更に本実施形態によれば、ステップ200とステップ302とが使い分けられるため、機関減速要求の大きさに応じて最適なブレーキ性能を発揮することができる。第三の実施形態では、図11のステップ200においてピストン8'の移動速度がほぼ最速になる時点と吸気弁2のバルブリフト量がピークになる時点とがほぼ一致せしめられているが、本実施形態の変形例では、ステップ302の代わりとなるステップにおいて、ピストン8'の移動速度が最速となるピストン最速時点よりもクランク角度15°に相当する時間だけ前の時点から、ピストン最速時点よりもクランク角度15°に相当する時間だけ後の時点までの期間中のある時点に吸気弁2のバルブリフト量がピークになるように大カムの位相が変更される。

【0055】更に第三の実施形態では、図11のステップ302においてピストン8'の移動速度が最速になる時点と吸気弁2のバルブリフト量がピークになる時点とが近づくように吸気弁2のバルブ開特性が設定されているが、本実施形態の変形例では、ステップ302の代わりとなるステップにおいて、ピストン8'の移動速度が最速となるピストン最速時点よりもクランク角度30°に相当する時間だけ前の時点から、ピストン最速時点よりもクランク角度15°に相当する時間だけ前の時点までの期間中のある時点、あるいは、ピストン最速時点よりもクランク角度15°に相当する時間だけ後の時点から、ピストン最速時点よりもクランク角度30°に相当する時間だけ後の時点までの期間中のある時点に吸気弁2のバルブリフト量がピークになるように大カムの位相が変更される。この変形例によっても、第二の実施形態とはほぼ同様にエンジンブレーキの効果を高めることができる。

【0056】以下、本発明の内燃機関の制御装置の第四の実施形態について説明する。本実施形態の構成は、図1～図7に示した第一の実施形態の構成とはほぼ同様である。図12は第四の実施形態の吸気弁のバルブ開特性制御方法を示したフローチャートである。このルーチンは

ルーチンが開始されると、まずステップ400において、アイドルON状態であって燃料カット中であるか否か、つまり、アクセルペダルの開度がゼロであって燃料噴射弁15から噴射される燃料がカットされているか否かが判断される。YESのときにはステップ401に進み、NOのときには、このルーチンを終了する。

【0057】ステップ401では、吸気弁駆動カム4のカムプロファイルが大カムとして設定されているか否かが判断される。つまり、吸気弁2のバルブ開特性が例えば図5に破線又は一点鎖線で示すように設定されているか否かが判断される。YESのときにはステップ402に進み、NOのときには、このルーチンを終了する。ステップ402では、機関減速要求が無いかが判断される。機関減速要求が無いかが否かはアクセルペダル開度の変化量に基づいて判断されるが、ブレーキセンサを備えた他の実施形態では、ブレーキ踏力に基づいて機関減速要求が無いかが否かを判断することも可能である。YESのとき、つまり、機関減速要求が無いときにはステップ103に進み、NOのとき、つまり、機関減速要求が有るときには、このルーチンを終了する。

【0058】ステップ403では、吸気弁駆動カム4のカムプロファイルが小カムとして設定される。つまり、吸気弁2のバルブ開特性が例えば図5に実線で示すように設定され、吸気弁2のバルブリフト量及び作用角が小さくされる。その結果、シリンダ50内に吸入される吸入空気量が減少せしめられ、吸気管負圧が減少せしめられる。

【0059】本実施形態によれば、ステップ400においてYESと判断される機関減速燃料カット中であつても、機関減速要求が予め定められた値よりも小さくステップ402においてYESと判断されるときには、機関減速要求がその予め定められた値以上であつてステップ402においてNOと判断されるときに比べ、シリンダ50内に吸入される吸入空気量が少なくなるようにステップ403において吸気弁2のバルブ開特性が制御される。つまり、機関減速要求が予め定められた値よりも小さいときには、機関減速要求がその予め定められた値以上のときに比べ、シリンダ50内に吸入される吸入空気量が少なくなるのに伴って吸気管負圧が小さくなるように吸気弁2のバルブ開特性が制御される。そのため、機関減速要求の大きさを考慮することなく機関減速運転時に吸気弁2のバルブ開特性が一律に制御される場合よりも、機関要求負荷が小さいときにオイル消費量を抑制することができる。

【0060】つまり本実施形態によれば、機関減速要求が予め定められた値以上であつてステップ402においてNOと判断されるときには、シリンダ50内に吸入される吸入空気量が増加するように不図示のステップにおいて吸気弁2のバルブリフト量及び作用角を増加させる

の、機関減速要求がその予め定められた値よりも小さくステップ402においてYESと判断されるときには、シリンダ50内に吸入される吸入空気量が減少するようにステップ403において吸気弁2のバルブ開特性が制御される。そのため、機関減速要求の大きさを考慮することなく機関減速運転時に吸気弁のバルブ開特性が一律に制御される場合よりも、機関要求負荷が小さいときにオイル消費量を抑制することができる。

【0061】また本実施形態によれば、機関減速要求が予め定められた値よりも小さくステップ402においてYESと判断されるときには、ステップ403において吸気弁2の作用角及びバルブリフト量を減少させることによりシリンダ50内に吸入される吸入空気量が減少せしめられる。そのため、機関減速要求が予め定められた値よりも小さいときに、吸気弁2の作用角及びバルブリフト量が減少せしめられない場合よりも、シリンダ50内に吸入される吸入空気量を効果的に減少させることができる。

【0062】以下、本発明の内燃機関の制御装置の第五の実施形態について説明する。本実施形態の構成は、図1～図7に示した第一の実施形態の構成とほぼ同様である。図13は第五の実施形態の吸気弁のバルブ開特性制御方法を示したフローチャートである。このルーチンは、第四の実施形態と同様に所定時間間隔で実行される。図13に示すように、このルーチンが開始されると、まずステップ400において、第四の実施形態と同様に、アイドルON状態であって燃料カット中であるかが判断される。YESのときにはステップ401に進み、NOのときには、このルーチンを終了する。

【0063】ステップ401では、第四の実施形態と同様に、吸気弁駆動用カム4のカムプロファイルが大カムとして設定されているか否かが判断される。YESのときにはステップ402に進み、NOのときには、このルーチンを終了する。ステップ402では、第四の実施形態と同様に機関減速要求が無いかが判断される。YESのとき、つまり、機関減速要求が無いときにはステップ103に進み、NOのとき、つまり、機関減速要求が有るときには、このルーチンを終了する。ステップ403では、第四の実施形態と同様に、吸気弁駆動用カム4のカムプロファイルが小カムとして設定される。つまり、吸気弁2のバルブ開特性が例えば図5に実線で示すように設定され、吸気弁2のバルブリフト量及び作用角が小さくされる。その結果、シリンダ50内に吸入される吸入空気量が減少せしめられ、吸気管負圧が減少せしめられる。

【0064】次いでステップ500では、吸気弁2の開弁期間の位相が進角せしめられる。図14は吸気弁の開弁期間の位相が進角せしめられた後の吸気弁及び排気弁のバルブタイミングを示した図である。図14に示すよ

期間の位相が進角せしめられることにより、吸気弁2及び排気弁3のバルブオーバーラップ量が増加せしめられる。その結果、シリンダ50内に吸入される吸入空気量が更に減少せしめられ、吸気管負圧が更に減少せしめられる。

【0065】本実施形態によれば、第四の実施形態と同様の効果を奏することができ、更に、機関要求負荷が小さいときに、第四の実施形態よりもオイル消費量を抑制することができる。

【0066】以下、本発明の内燃機関の制御装置の第六の実施形態について説明する。本実施形態の構成は、図1～図7に示した第一の実施形態の構成とほぼ同様である。図15は第六の実施形態の吸気弁及び排気弁のバルブ開特性制御方法を示したフローチャートである。このルーチンは、第四の実施形態と同様に所定時間間隔で実行される。図15に示すように、このルーチンが開始されると、まずステップ400において、第四の実施形態と同様に、アイドルON状態であって燃料カット中であるかが判断される。YESのときにはステップ401に進み、NOのときには、このルーチンを終了する。

【0067】ステップ401では、第四の実施形態と同様に、吸気弁駆動用カム4のカムプロファイルが大カムとして設定されているか否かが判断される。YESのときにはステップ402に進み、NOのときには、このルーチンを終了する。ステップ402では、第四の実施形態と同様に機関減速要求が無いかが判断される。YESのとき、つまり、機関減速要求が無いときにはステップ103に進み、NOのとき、つまり、機関減速要求が有るときには、このルーチンを終了する。ステップ403では、第四の実施形態と同様に、吸気弁駆動用カム4のカムプロファイルが小カムとして設定される。つまり、吸気弁2のバルブ開特性が例えば図5に実線で示すように設定され、吸気弁2のバルブリフト量及び作用角が小さくされる。その結果、シリンダ50内に吸入される吸入空気量が減少せしめられ、吸気管負圧が減少せしめられる。

【0068】次いでステップ500では、第五の実施形態と同様に、吸気弁2の開弁期間の位相が進角せしめられる。その結果、吸気弁2及び排気弁3のバルブオーバーラップ量が増加せしめられ、シリンダ50内に吸入される吸入空気量が更に減少せしめられ、吸気管負圧が更に減少せしめられる。次いでステップ600では、排気弁3の開弁期間の位相が遅角せしめられる。その結果、吸気弁2及び排気弁3のバルブオーバーラップ量が増加せしめられ、シリンダ50内に吸入される吸入空気量が更に減少せしめられ、吸気管負圧が更に減少せしめられる。図16は排気弁の開弁期間の位相が遅角せしめられる前と遅角せしめられた後とを示した図である。図16の上側に示すように、図15のステップ600において

気弁 2 及び排気弁 3 のバルブオーバーラップ量が比較的小さいものの、図 16 の下側に示すように、図 15 のステップ 600 において排気弁 2 の開弁期間の位相が遅角せしめられると、吸気弁 2 及び排気弁 3 のバルブオーバーラップ量が比較的大きくなる。その結果、シリンダ 50 内に吸入される吸入空気量が更に減少せしめられ、吸気管負圧が更に減少せしめられる。

【0069】本実施形態によれば、第四の実施形態と同様の効果を奏することができ、更に、機関要求負荷が小さいときに、第五の実施形態よりもオイル消費量を抑制することができる。

【0070】以下、本発明の内燃機関の制御装置の第七の実施形態について説明する。本実施形態の構成は、図 1～図 7 に示した第一の実施形態の構成とほぼ同様である。上述した第四から第六の実施形態ではステップ 402 において機関減速要求が小さいか、あるいは、無いときにはステップ 403 において吸気弁駆動用カム 4 のカムプロファイルが小カムとして設定され、ステップ 402 において機関減速要求があると判断されたときには特に制御が行われていないが、第七の実施形態では、ステップ 402 と同様のステップにおいて機関減速要求が中程度であると判断されたときに、不図示のステップにおいて、吸気弁駆動用カム 4 のカムプロファイルが小カムとして設定されると共に、ピストン 8' の移動速度が最速になる時に吸気弁 2 のバルブリフト量がほぼピークになるように吸気弁 2 のバルブ開特性が設定される。

【0071】図 17 は吸気弁駆動用カムのカムプロファイルが小カムとして設定されると共に、ピストンの移動速度が最速になる時に吸気弁のバルブリフト量がほぼピークになるように吸気弁のバルブ開特性が設定されたときの吸気弁及び排気弁のバルブタイミングを示した図である。図 17 に示すような制御を行うことにより、中程度の機関減速要求があるときに、エンジンブレーキの効果を迅速に高めることができる。

【0072】以下、本発明の内燃機関の制御装置の第八の実施形態について説明する。本実施形態の構成は、図 1～図 7 に示した第一の実施形態の構成とほぼ同様である。図 18 は第八の実施形態の触媒劣化抑制制御方法を示したフローチャートである。このルーチンは所定時間間隔で実行される。図 18 に示すように、このルーチンが開始されると、まずステップ 700 において排気ガス浄化用触媒 57 の温度が高いか否かが判断される。YES のときにはステップ 701 に進み、NO のとき、つまり、排気ガス浄化用触媒 57 の温度が比較的低いときにはリーンな排気ガスが触媒 57 を通過しても触媒 57 がそれほど劣化しないと判断し、このルーチンを終了する。

【0073】ステップ 701 では、機関減速要求があるか否かが判断される。YES のときにはステップ 702

ップ 702 では、アクセルペダルの開度がゼロであるか否かが判断される。YES のときにはステップ 703 に進み、NO のときにはこのルーチンを終了する。ステップ 703 では、ブレーキが作動されているか否かが判断される。YES のときにはステップ 704 に進み、NO のときにはステップ 707 に進む。

【0074】ステップ 704 では、吸気弁駆動用カム 4 のカムプロファイルが大カムとして設定される。つまり、吸気弁 2 のバルブ開特性が例えば図 5 に破線又は一点鎖線で示すように設定される。次いでステップ 705 では、スロットル弁 56 の開度が比較的小さく設定される。次いでステップ 706 では、燃料カットの実行が禁止される。つまり、ステップ 701 において機関減速要求があると判断されたときであって、ステップ 703 においてブレーキペダルが踏み込まれたと判断されたときには、ステップ 705 においてスロットル弁 56 の開度が小さく設定されることにより、必要なだけのエンジンブレーキが確保される。一方、ステップ 704 において吸気弁駆動用カム 4 のカムプロファイルが大カムとして設定されるため、失火しない程度に必要な最小限の吸入空気量が確保される。

【0075】ステップ 707 では、下り坂又は追い風であるか否かが判断される。下り坂又は追い風は例えば車速に基づいて検出されるが、他の実施形態では、ギヤ位置、減速度合い、カーナビゲーションシステム等に基づいて下り坂又は追い風を検出することも可能である。YES のときにはステップ 704 に進み、NO のときにはステップ 708 に進む。

【0076】ステップ 708 では、吸気弁駆動用カム 4 のカムプロファイルが小カムとして設定される。つまり、吸気弁 2 のバルブ開特性が例えば図 5 に実線で示すように設定される。次いでステップ 709 では、スロットル弁 56 の開度が比較的大きく設定される。次いでステップ 710 では、燃料カットの実行が禁止される。つまり、ステップ 710 において燃料カットの実行が禁止されるため、燃料カットが実行され、燃料を含まないガスが触媒 57 を通過するのに伴って触媒 57 が劣化してしまうのが回避される。また、ステップ 708 において吸気弁駆動用カム 4 のカムプロファイルが小カムとして設定されると共に、ステップ 709 においてスロットル弁 56 の開度が比較的大きく設定されるため、吸気管負圧の増加が抑制され、燃費の悪化が抑制される。

【0077】本実施形態によれば、ステップ 701 において機関減速要求があると判断されたときには、ステップ 710 において燃料カットの実行が禁止されて好適には比較的少量の燃料が噴射されると共に、ステップ 708 において排気ガス浄化用触媒 57 を通過する排気ガス量が減少するように吸気弁 2 のバルブ開特性が制御される。つまり本実施形態によれば、ステップ 701 におい

710において燃料カットの実行が禁止されて好適には比較的少量の燃料が噴射されると共に、ステップ708においてシリンダ50内に吸入される吸入空気量が減少するのに伴って排気ガス浄化用触媒57を通過する排気ガス量が減少するように吸気弁2のバルブ開特性が制御される。そのため、燃料カットの実行が禁止されず、比較的多量の燃料が噴射されるのに伴って燃費が悪化してしまうのを抑制すると共に、比較的リーンな排気ガスが排気ガス浄化用触媒57を多量に通過してしまうのに伴って触媒57が劣化してしまうのを抑制することができる。

【0078】また本実施形態によれば、ステップ708において吸気弁2の作用角及びバルブリフト量を減少させることにより排気ガス浄化用触媒57を通過する排気ガス量が減少せしめられる。そのため、吸気弁2の作用角及びバルブリフト量が減少せしめられない場合に比べ、排気ガス浄化用触媒57を通過する排気ガス量を効果的に減少させることができる。

【0079】更に本実施形態によれば、機関減速要求が予め定められた値以上でありステップ703又はステップ707においてYESと判断されたときには、ステップ704においてシリンダ50内に吸入される吸入空気量が増加するように吸気弁2のバルブ開特性が制御される。そのため、機関減速要求が予め定められた値以上のときに、シリンダ50内に吸入される吸入空気量が増加せしめられない場合に比べ、エンジンプレーキの効果を高めることができる。一方、機関減速要求がその予め定められた値よりも小さくステップ707においてNOと判断されたときには、ステップ708においてシリンダ50内に吸入される吸入空気量が減少するように吸気弁2のバルブ開特性が制御される。そのため、機関減速要求がその予め定められた値よりも小さいときに、シリンダ50内に吸入される吸入空気量が減少せしめられない場合に比べ、オイル消費量を抑制することができる。

【0080】尚、吸入空気量を変更するために、上述した実施形態では吸気弁2のバルブリフト量及び作用角が変更されているが、他の実施形態では、その目的を達成するために吸気弁2のバルブリフト量のみを変更してもよく、吸気弁2の作用角のみを変更してもよく、吸気弁2のバルブタイミングのみを変更してもよく、排気弁3のバルブタイミングのみを変更してもよい。つまり、本発明は、吸気弁のみならず排気弁にも適用可能である。

【0081】また上述した実施形態では、バルブリフト量変更装置9によって吸気弁2のバルブリフト量、作用角、バルブタイミングが変更されているが、他の実施形態では、例えば電磁駆動装置によって吸気弁2又は排気弁3のバルブリフト量、作用角、バルブタイミングを変更することも可能である。

【0082】

気弁のバルブリフト量がピークになる時点を検討することなく機関減速運転時に吸気弁のバルブ開特性が制御される特開平5-1578号公報に記載された内燃機関の制御装置よりもエンジンプレーキの効果を高めることができる。

【0083】請求項4に記載の発明によれば、吸気弁のバルブリフト量がピークになる時点及び機関減速要求の大きさを検討することなく吸気弁のバルブ開特性が制御される特開平5-1578号公報に記載された内燃機関の制御装置よりもエンジンプレーキの効果を高めることができる。

【0084】請求項5及び6に記載の発明によれば、機関減速要求の大きさを検討することなく機関減速運転時に吸気弁のバルブ開特性が一律に制御される特開平5-1578号公報に記載された内燃機関の制御装置よりも、機関要求負荷が小さいときにオイル消費量を抑制することができる。

【0085】請求項7に記載の発明によれば、機関減速要求の大きさを検討することなく機関減速運転時に吸気弁のバルブ開特性が一律に制御される特開平5-1578号公報に記載された内燃機関の制御装置よりも、機関要求負荷が小さいときにオイル消費量を抑制することができる。

【0086】請求項8に記載の発明によれば、機関減速要求が予め定められた値よりも小さいときに、吸気弁の作用角又はバルブリフト量が減少せしめられない場合よりも、気筒内に吸入される吸入空気量を効果的に減少させることができる。

【0087】請求項9に記載の発明によれば、燃料カットの実行が禁止されず、比較的多量の燃料が噴射されるのに伴って燃費が悪化してしまうのを抑制すると共に、比較的リーンな排気ガスが排気ガス浄化用触媒を多量に通過してしまうのに伴って触媒が劣化してしまうのを抑制することができる。

【0088】請求項10に記載の発明によれば、吸気弁及び排気弁の少なくとも一方の作用角又はバルブリフト量が減少せしめられない場合に比べ、排気ガス浄化用触媒を通過する排気ガス量を効果的に減少させることができる。

【0089】請求項11に記載の発明によれば、燃料カットの実行が禁止されず、比較的多量の燃料が噴射されるのに伴って燃費が悪化してしまうのを抑制すると共に、比較的リーンな排気ガスが排気ガス浄化用触媒を多量に通過してしまうのに伴って触媒が劣化してしまうのを抑制することができる。

【0090】請求項12に記載の発明によれば、機関減速要求が予め定められた値以上のときに、気筒内に吸入される吸入空気量が増加せしめられない場合に比べ、エンジンプレーキの効果を高めることができる。更に、機

に、気筒内に吸入される吸入空気量が減少せしめられない場合に比べ、オイル消費量を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の内燃機関の制御装置の第一の実施形態の概略構成図である。

【図2】図1に示した内燃機関の制御装置の吸気系等の詳細図である。

【図3】図1に示した吸気弁用カム及びカムシャフトの詳細図である。

【図4】図1に示したバルブリフト量変更装置等の詳細図である。

【図5】バルブリフト量変更装置が作動されるのに伴って吸気弁のバルブリフト量が変化する様子を示した図である。

【図6】図1に示した開閉タイミングシフト装置等の詳細図である。

【図7】開閉タイミングシフト装置が作動されるのに伴って吸気弁の開閉タイミングがシフトする様子を示した図である。

【図8】第一の実施形態の吸気弁のバルブ開特性制御方法を示したフローチャートである。

【図9】吸気弁駆動用カムのカムプロファイルが小カムとして設定されている場合と大カムとして設定されている場合とを比較して示した図である。

【図10】第二の実施形態の吸気弁のバルブ開特性制御方法を示したフローチャートである。

【図11】第三の実施形態の吸気弁のバルブ開特性制御方法を示したフローチャートである。

【図12】第四の実施形態の吸気弁のバルブ開特性制御方法を示したフローチャートである。

【図13】第五の実施形態の吸気弁のバルブ開特性制御方法を示したフローチャートである。

【図14】吸気弁の開弁期間の位相が進角せしめられた後の吸気弁及び排気弁のバルブタイミングを示した図である。

【図15】第六の実施形態の吸気弁及び排気弁のバルブ開特性制御方法を示したフローチャートである。

【図16】排気弁の開弁期間の位相が遅角せしめられる前と遅角せしめられた後とを示した図である。

【図17】吸気弁駆動用カムのカムプロファイルが小カムとして設定されると共に、ピストンの移動速度が最速になる時に吸気弁のバルブリフト量がほぼピークになるように吸気弁のバルブ開特性が設定されたときの吸気弁及び排気弁のバルブタイミングを示した図である。

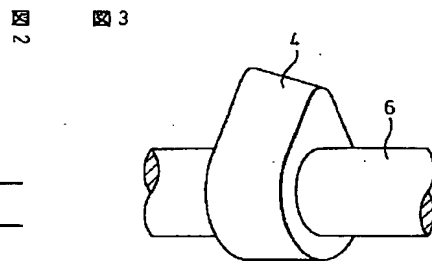
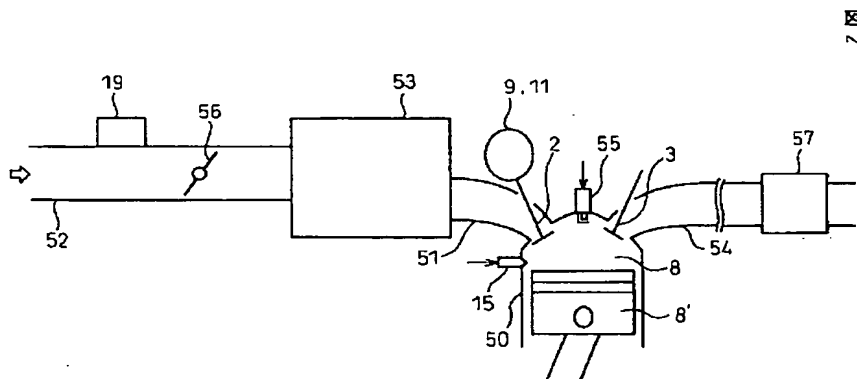
【図18】第八の実施形態の触媒劣化抑制制御方法を示したフローチャートである。

【符号の説明】

- 1…内燃機関
- 2…吸気弁
- 3…排気弁
- 4, 5…カム
- 6, 7…カムシャフト
- 8…気筒内の燃焼室
- 8'…ピストン
- 9…バルブリフト量変更装置
- 11…開閉タイミングシフト装置
- 18…吸気管圧センサ
- 19…エアフローメータ
- 56…スロットル弁
- 57…排気ガス浄化用触媒

【図2】

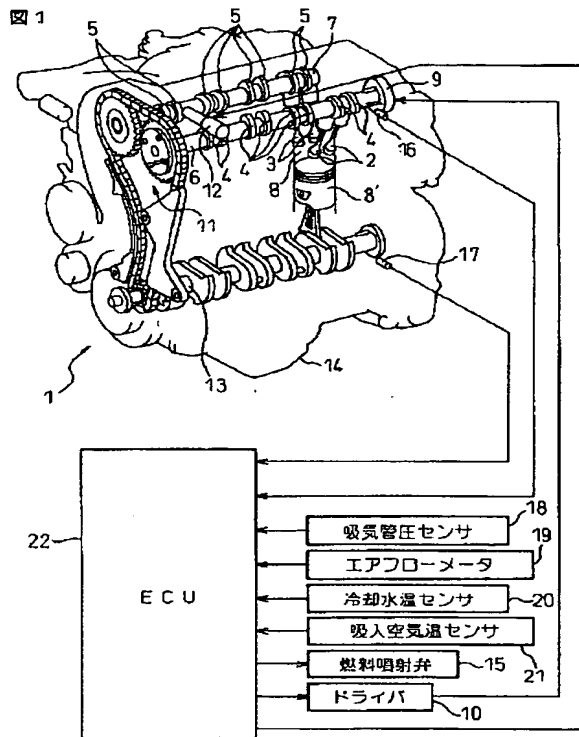
【図3】



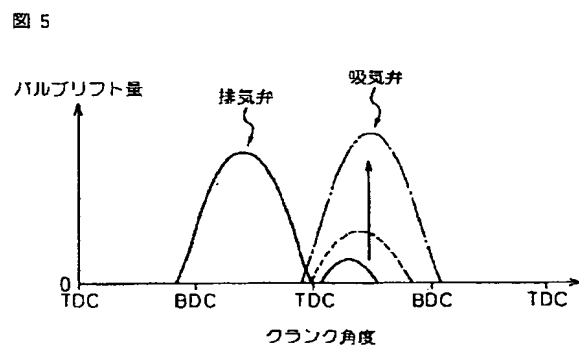
(14)

特開2002-227671

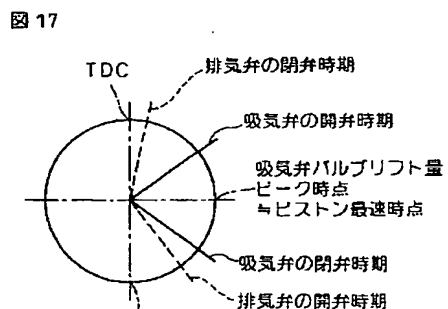
【図1】



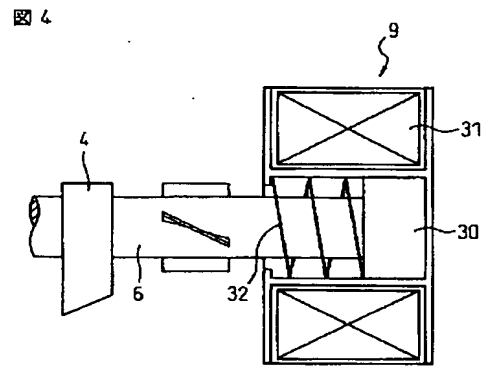
【図5】



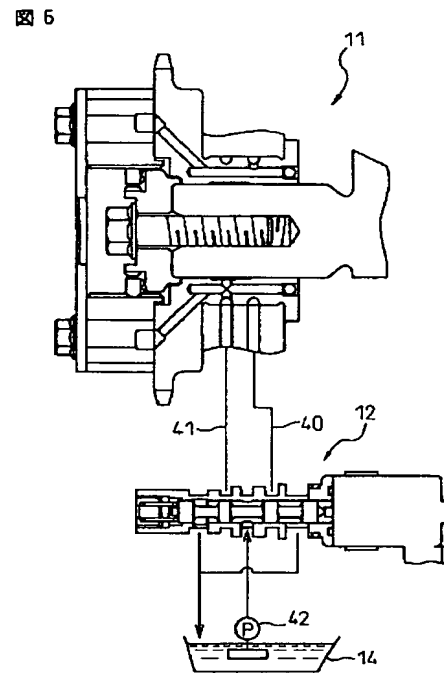
【図17】



【図4】

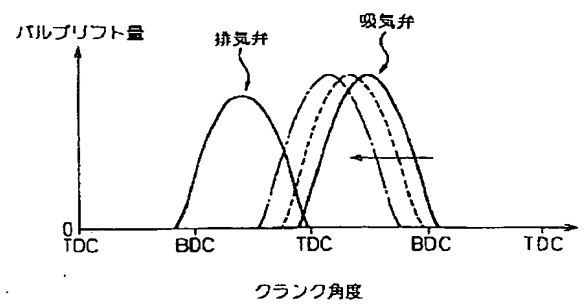


【図6】



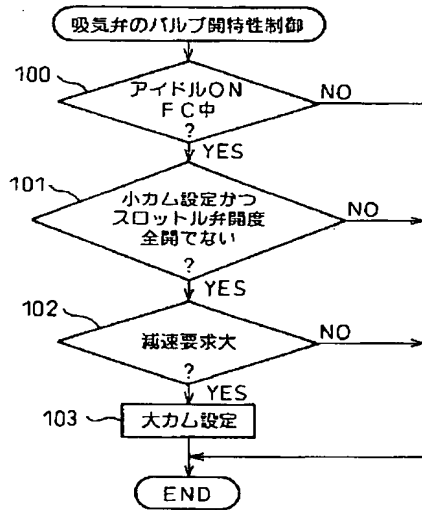
【図7】

図7



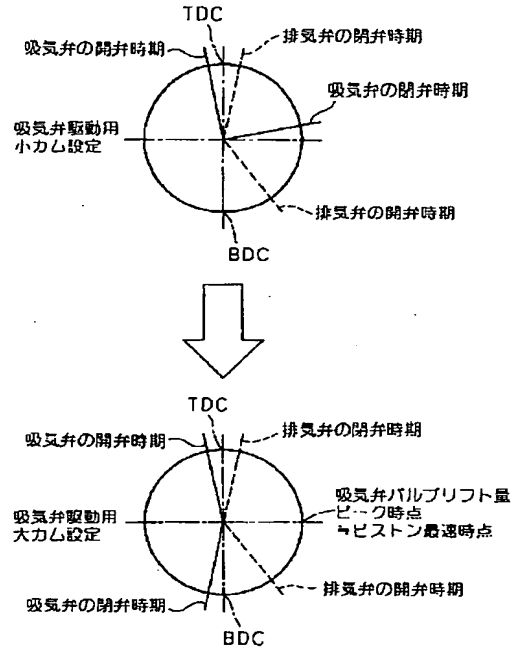
【図8】

図8



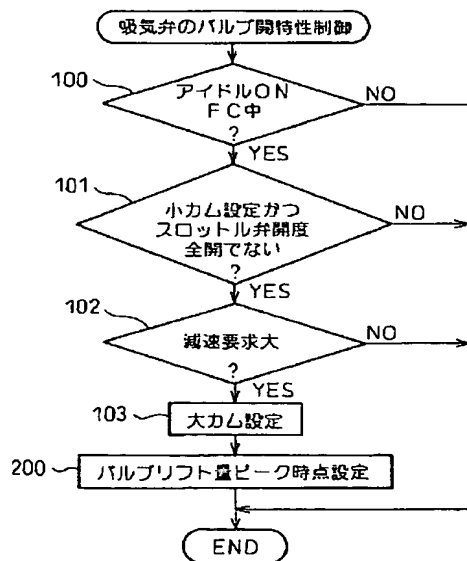
【図9】

図9



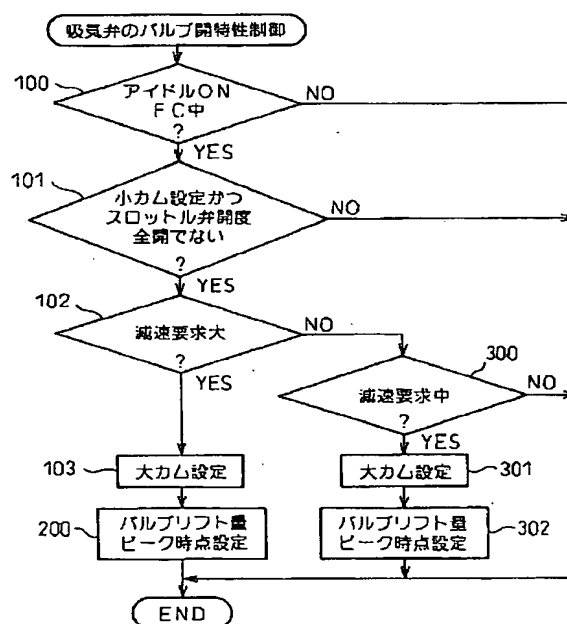
【図10】

図10



【図11】

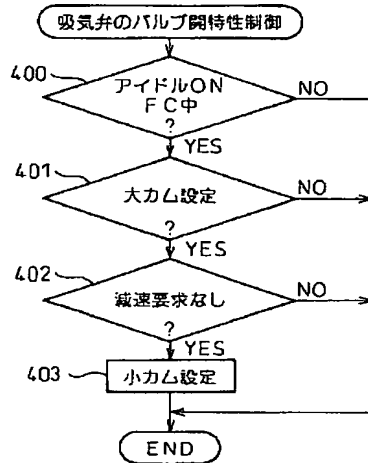
図11





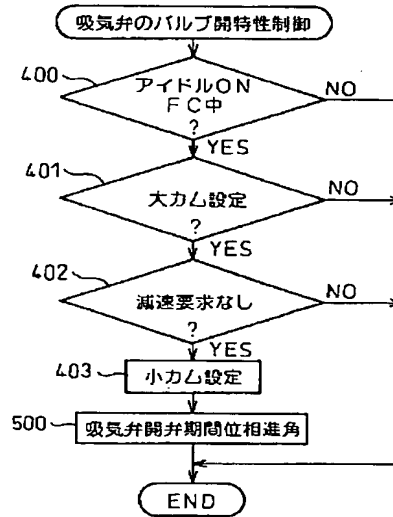
【図12】

図12



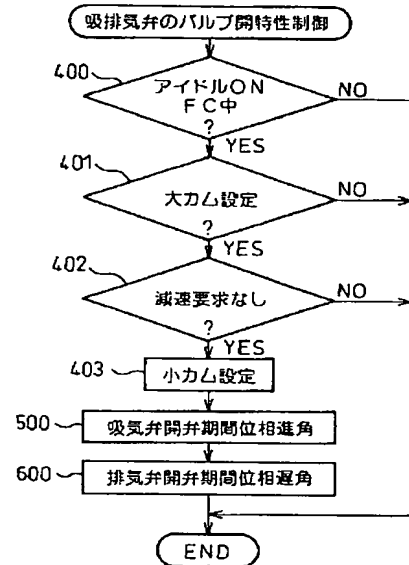
【図13】

図13



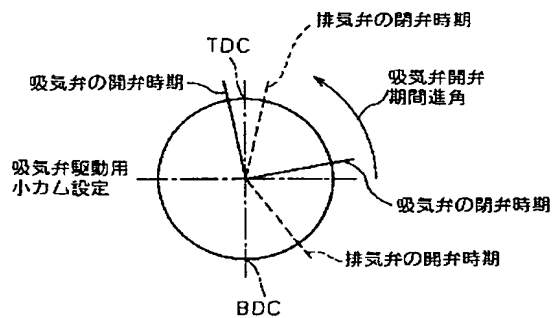
【図15】

図15



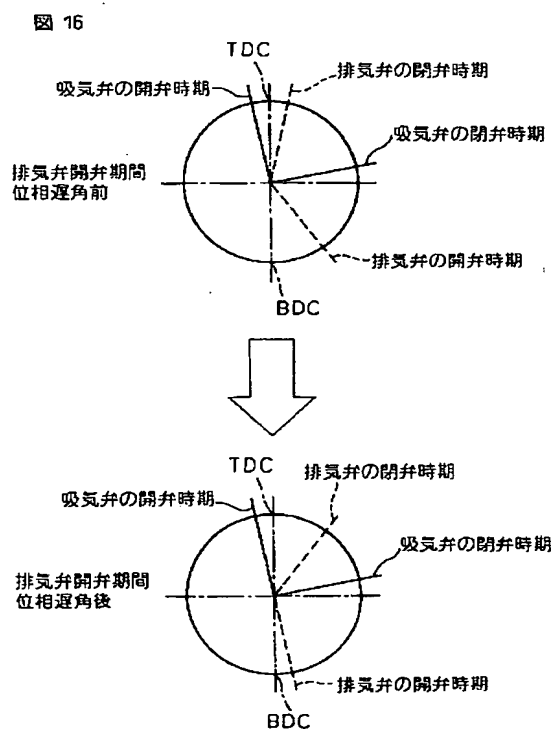
【図14】

図14

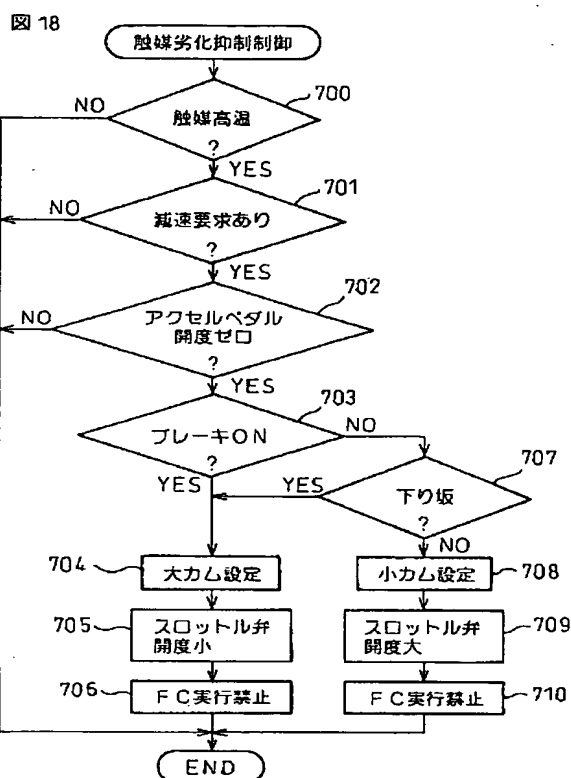


【図16】

図16



【図18】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

F 0 2 D 41/12  
45/00

識別記号

3 2 0  
3 1 2  
3 6 2

F I

F 0 2 D 41/12  
45/00

テマコード (参考)

3 2 0  
3 1 2 F  
3 6 2 A

(72) 発明者 小西 正晃

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内

(72) 発明者 長内 昭憲

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内

(72) 発明者 渡辺 智

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内

(72) 発明者 江原 雅人

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内

F ターム (参考) 3G018 AA06 AB07 AB17 BA04 BA32  
 CA12 CA19 DA05 DA58 DA72  
 DA73 DA74 EA02 EA09 EA16  
 EA17 EA31 EA32 EA35 FA01  
 FA06 FA07 FA19 GA07 GA09  
 GA12  
 3G084 BA05 BA23 CA03 CA06 DA00  
 DA02 EA11 EC02 FA02 FA07  
 FA10 FA11 FA13 FA27 FA34  
 FA38  
 3G092 AA11 BA01 DA01 DA02 DA04  
 DA12 DC03 DF09 DG09 EA08  
 EA14 FA24 FA37 GA04 GA13  
 GB06 HA01X HA06X HA08Z  
 HA11Z HA13X HA13Z HB01X  
 HB01Z HD02Z HE02Z HE03Z  
 HE08Z HF08Z HF12Z HF25X  
 HF26Z  
 3G301 HA19 JA00 JA02 JA33 KA07  
 KA16 KA26 KB07 LA03 LA07  
 LC01 MA24 NA08 NB11 PA01Z  
 PA07Z PA10Z PA13Z PA17Z  
 PB03Z PD12Z PE02Z PE03Z  
 PE08Z PE10Z PF03Z PF05Z  
 PF07Z